

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів та транспортних технологій**

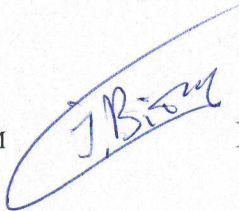
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до атестаційної роботи
освітнього ступеня
магістр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 275 «Транспортні технології»
Спеціалізація 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

на тему: **«Розробка методичного підходу до підвищення ефективності
взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання»**

Виконав: студент групи ЗТРТ - 22м



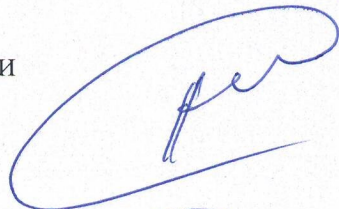
Іван ВІТЮК

Керівник



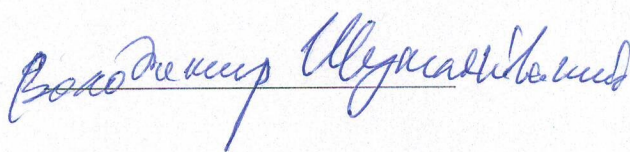
Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Житомир - 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів та транспортних технологій

Освітній ступінь: «магістр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 275 «Транспортні технології»

Спеціалізація: 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

«20» 10 2023р.

ЗАВДАННЯ

до атестаційної роботи освітнього ступеня магістр

Вітюка Івана Васильовича

1.Тема роботи: «Розробка методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання» затверджена наказом вищого навчального закладу від «20» жовтня 2023р. №602-с

Керівник роботи: к.т.н., доц. Бегерський Д.Б.

2. Строк подання студентом завершеної роботи: 10.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: нормативні документи, стандарти, дані роботи підприємства.

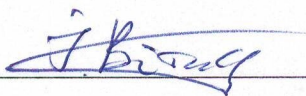
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, сучасний стан проблеми взаємодії транспорту і складу в ланцюзі постачання, дослідження взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання, методичний підхід до підвищення ефективності взаємодія транспорту і складу в ланцюзі постачання, загальні висновки по роботі та список використаних джерел.

5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) - 15 слайдів.

Дата видачі завдання « 10 » вересня 2023 р.
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Сучасний стан проблеми взаємодії транспорту і складу в ланцюзі постачання	12.09.2023	виконано
2.	Дослідження взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання	11.10.2023	виконано
3.	Методичний підхід до підвищення ефективності взаємодія транспорту і складу в ланцюзі постачання	04.11.2023	виконано
4.	Оформлення роботи	04.12.2023	виконано
5.	Рецензування	20.12.2023	виконано
6.	Захист роботи	22.12.2023	виконано

Студент



Іван ВІТЮК

Керівник роботи



Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Магістерської роботи на тему: «Розробка методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання», виконаної студентом групи ЗТРТ-22м, факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки державного університету «Житомирська політехніка» Вітюком Іваном Васильовичем під керівництвом к.т.н., доц. Бегерським Д.Б.

У процесі виконання магістерської дисертації було досягнуто основної мети, а саме розроблено методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання.

Проведено дослідження впливу параметрів вхідного матеріального потоку на ефективність функціонування складу, у ході розглянуто вплив таких показників, як вантажопідйомність автомобілів, час циклу вантажно-розвантажувальних робіт, маса вантажної одиниці на ефективність роботи транспортно-складського комплексу. Проведено дослідження впливу нерівномірності вхідного матеріального потоку на ефективність роботи транспорту та складу.

В роботі проведено аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми, визначено особливості функціонування транспортно-складської інфраструктури. Крім того, розроблено методику оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання. Розроблено рекомендації, щодо практичного застосування методики оцінки ефективності транспорту та складу.

Ключові слова: *транспортна логістика, ланцюг постачання, склад, матеріальний потік.*

ABSTRACT

Master's thesis on the topic: "Development of a methodical approach to improving the efficiency of the interaction of transport and warehouse in the supply chain", performed by a student of the ZTRT-22m group, the Faculty of Computer-Integrated Technologies, Mechatronics and Robotics of the State University "Zhytomyr Polytechnic" under the supervision of Ivan Vasylyovych Vitiuk Ph.D., Assoc. Beherskiy D.B.

In the process of completing the master's thesis, the main goal was achieved, namely, a methodological approach was developed to increase the efficiency of the interaction of transport and warehouse in the supply chain.

A study of the influence of the parameters of the incoming material flow on the efficiency of the warehouse was carried out, during which the influence of such indicators as the carrying capacity of cars, the cycle time of loading and unloading operations, the weight of the cargo unit on the efficiency of the transport and storage complex was considered. A study of the influence of the unevenness of the incoming material flow on the efficiency of transport and warehouse work was carried out.

In the work, an analysis of the current state of the investigated problem was carried out, and the peculiarities of the functioning of the transport and warehouse infrastructure were determined. In addition, a methodology for evaluating the effectiveness of the interaction of transport and warehouse in the supply chain has been developed. Recommendations have been developed for the practical application of the method of evaluating the efficiency of transport and warehouse.

Key words: *transport logistics, supply chain, warehouse, material flow.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Сучасний стан проблеми взаємодії транспорту і складу в ланцюзі постачання.....	9
1.1 Теоретичний опис функціонування транспорту та складу в ланцюзі постачання.....	9
1.2 Характеристика існуючих підходів до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання.....	20
Висновки до розділу.....	35
РОЗДІЛ 2. Дослідження взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання.....	36
2.1 Опис взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання.....	36
2.2 Дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність функціонування транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання.....	42
2.3 Дослідження впливу нерівномірності матеріального потоку на транспортно-складські процеси.....	61
Висновки до розділу	68
РОЗДІЛ 3. Методичний підхід до підвищення ефективності взаємодія транспорту і складу в ланцюзі постачання.....	69
3.1 Опис методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання.....	69
3.2. Розробка рекомендацій щодо практичного застосування методики оцінки ефективності транспорту та складу в ланцюзі постачання.....	73
3.3. Програма впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу.....	75
3.4 Економічна оцінка результатів впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.....	80
Висновки до розділу	82
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84

ВСТУП

Процес взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання в економічному відношенні визначається, як прагнення до мінімізації витрат, що виникають у зв'язку з доставкою вантажу та різними операціями на складі. У зв'язку з цим, при вивченні даного процесу на перший план виходять такі фактори, як вид транспорту, що доставляє вантаж, рівень механізації робіт на складі, швидкість надання транспортних послуг, їх якість та ін. У свою чергу досягнення високого рівня ефективності логістичної діяльності при взаємодії транспорту та складу дозволяє скоротити загальні логістичні витрати та знизити тимчасові втрати, що виникають через простій устаткування, викликаного нерівномірним надходженням матеріальних ресурсів. Таким чином, від ефективності функціонування транспортно-складського комплексу згодом залежить якість виробничих функцій, що виконуються.

Взаємодія складу із зовнішнім середовищем досягається за допомогою матеріальних потоків, що надходять на склад і виходять зі складу за допомогою різних видів транспортних засобів. У той же час, транспортні потоки безпосередньо впливають на роботу складу. Питання про взаємний вплив підсистем зберігання та транспортування один на одного протягом досить тривалого часу був одним із центральних питань у логістиці та розглядався багатьма вченими, які вивчають логістичні системи та різні процеси в них.

Актуальність цієї теми в сучасних умовах викликана виникненням нових можливостей у розвитку системи взаємодії аналізованих областей у зв'язку з створенням різних організаційних структур (союзів, бізнес-асоціацій, зокрема міжгалузевого характеру). В рамках цих організаційних структур, регіональних асоціацій, наприклад, транспортні та комерційні посередницькі підприємства можуть вирішувати багато оперативних питань, що виникають під час планування, організації та здійснення перевезень.

Крім цього, актуальність роботи обумовлена тим, що ефективне управління взаємодії транспорту та складу на підприємстві є запорукою його

конкурентоспроможності, засобом заощадження ресурсів та підвищення ефективності виробництва.

Метою магістерської роботи є розробка методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.

Для досягнення позначеної мети необхідно вирішити такі основні **задачі**:

- провести огляд сучасного стану проблеми взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання;
- дослідити та описати взаємодію транспорту та складу в ланцюзі постачання;
- проаналізувати вплив техніко-експлуатаційних показників та нерівномірності матеріального потоку на ефективність функціонування транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання;
- розробити методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання;
- розглянути програму впровадження концепції ощадливого виробництва під час взаємодії транспорту та складу;
- провести економічну оцінку результатів впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.

Об'єктом дослідження є транспортно-складський комплекс підприємства групи Kromberg & Schubert Ukraina.

Предмет дослідження - процеси взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.

Практична цінність роботи полягає в тому, що впровадження результатів магістерської роботи у практичну діяльність транспортно-складських комплексів дозволить приймати обґрунтовані управлінські рішення та проводити уточнені розрахунки планових параметрів матеріальних потоків і роботи складських об'єктів, що підвищить ефективність роботи транспортно-складського комплексу.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ І СКЛАДУ В ЛАНЦЮЗІ ПОСТАЧАННЯ

1.1 Теоретичний опис функціонування транспорту та складу в ланцюзі постачання

Вивчаючи функціонування транспорту та складу всередині логістичного ланцюга необхідно правильно трактувати використовувану термінологію фахівцями у практичній діяльності та науковцями у своїх працях.

У науковому словнику APICS дається таке визначення терміну «ланцюг постачання» - це глобальна мережа, яка використовується для доставки продуктів або послуг від первинних джерел матеріалів та сировини до кінцевого споживача з використанням інформаційних потоків, фізичного розподілу та фінансування[12].

В загальному розумінні, ланцюгом постачання представляється сукупність потоків та відповідних їм координаційних процесів між різними учасниками ланцюга створення вартості для задоволення вимог споживачів у товарах та послугах[10].

При дослідженні ланцюга постачання у розумінні об'єкта, його можна трактувати, як безліч різних підприємств, що взаємодіють у матеріальних, фінансових та інформаційних потоках, а також потоках послуг від джерел вихідної сировини до кінцевого споживача[10].

Узагальнюючи вищевикладені поняття, ланцюг постачання можна визначити, як процеси організації руху товарно-матеріальних цінностей від початкового виробника до кінцевого споживача, управління цими процесами та безпосередній контроль над ним. Важливим є і той факт, що ланцюг постачання є кінцевим механізмом тимчасового зв'язку між замовниками, постачальниками, посередниками та кінцевими споживачами і складається з процесів закупівлі, виробництва, а також транспортування та розподілу. У даному визначенні на

головний план виходить інтегративність основних логістичних функцій підприємства або його партнерів від зародження потоку до задоволення кінцевих споживачів, що властива ланцюгу постачання. У структурі ланцюга постачання виділяють повні логістичні ланцюги, які включають основні ланки та етапи виробничого процесу від початкових джерел сировини до кінцевих споживачів. Вхідні та вихідні потоки разом організовують максимальну ланцюг постачання.

У логістичному ланцюгу виділяються такі ланки[4]:

- постачання сировини, матеріалів та напівфабрикатів;
- зберігання продукції;
- виробництво;
- розподіл;
- споживання ДП.

Схема логістичного ланцюга узагальнено зображено рис. 1.1.

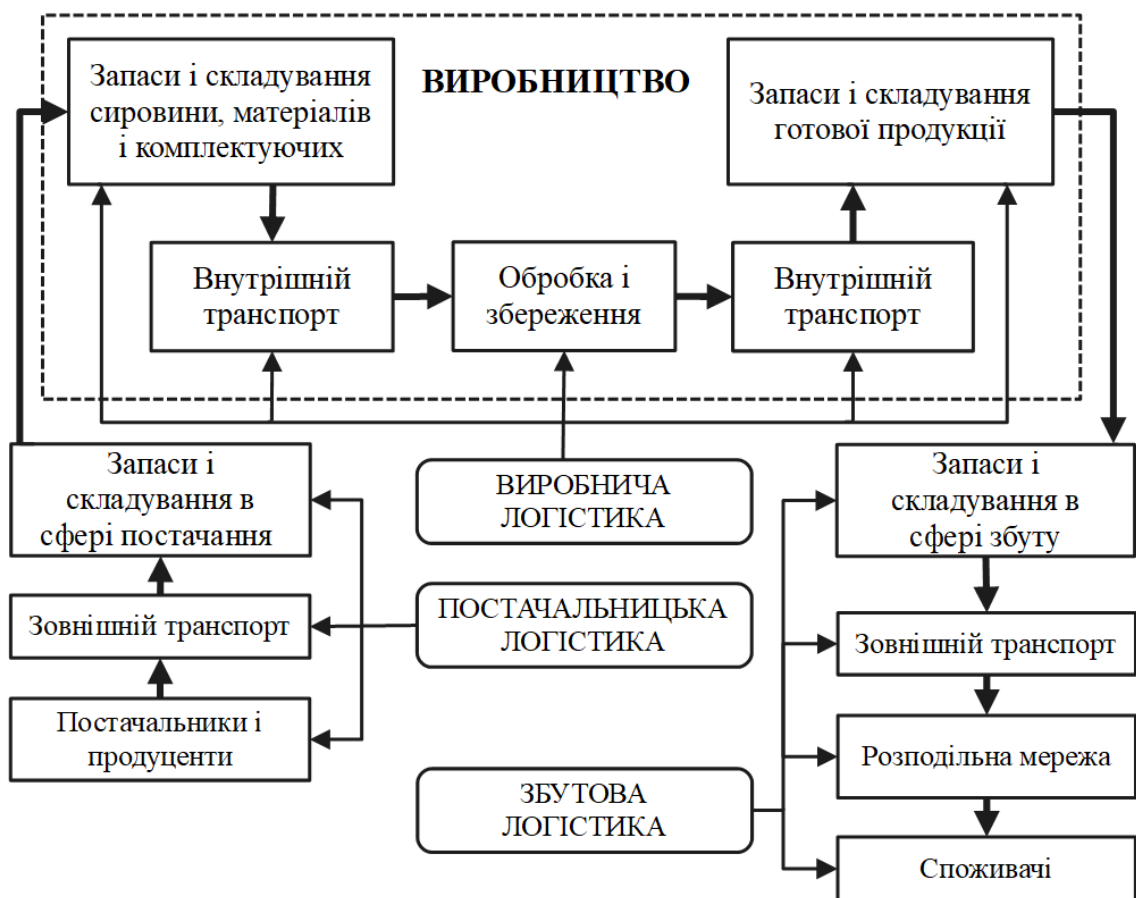


Рис. 1.1. - Схема логістичного ланцюга

Ланцюг постачання як самостійна техніко-економічна одиниця має своє призначення - забезпечити максимізацію прибутку для кожного з учасників ланцюга. Це досягається, якщо створення та функціонування ланцюга постачання забезпечує мінімальне споживання шести основних ресурсів - матеріалів, простору, часу, енергії, праці та грошей[4].

Матеріальна основа логістики складається з безлічі ланок, що становлять логістичний ланцюг. Матеріальні елементи логістики включають складування, транспортні засоби та обладнання, а також зв'язок і управління.

Будь-який ланцюг постачання передбачає обов'язкове використання транспорту, що робить процес переміщення однією з основних функцій логістики, а транспорт є засобом реалізації цієї функції.

Транспортування є однією з ключових логістичних функцій, що складається з різних логістичних операцій та функцій, куди входить обробка вантажів, експедирування, передача прав та володіння товарами, упаковка, митні процедури, страхування ризиків тощо[8].

Для задоволення вимог логістичної системи транспорту необхідно мати низку певних властивостей та утворення нових систем збирання та розподілу вантажів. Перш за все, транспорт повинен мати гнучкість, щоб забезпечити процес транспортування, який зазнає постійного коригування, гарантувати цілодобову доставку товарів до різних розкиданих та географічно віддалених пунктів, надійно обслуговувати клієнтів і уникати зупинок бізнесу або нестачі клієнтів. Крім того, транспорт повинен мати можливість перевозити невеликі вантажі з короткими інтервалами відповідно до запитів клієнтів, які можуть бути різними[13].

Щоб керувати транспортуванням вантажів, тобто зміною розташування товарно-матеріальних цінностей за допомогою транспорту, в логістиці виділена окрема наукова складова - транспортна логістика. Метою транспортної логістики є контроль пересування вантажів від початкових виробників через

постачальників, посередників, дилерів, дистриб'юторів до продавців та покупців, оптимізуючи при цьому витрати[13].

Основним принципом транспортної логістики, як і всієї логістики, є оптимізація витрат. На транспорті це може бути досягнуто шляхом спостереження за економією за рахунок різноманітності маршрутів та об'єму вантажних перевезень.

Транспорт - це не просто елемент логістичної діяльності, а головний засіб вираження логістики у житті незалежно від її масштабів.

Однак без створення запасів в окремих місцях, для яких призначаються складські комплекси, неможливо організовувати переміщення матеріалопотоків в логістичному ланцюгу. Це може бути підтверджено логістичною концепцією, яка свідчить, що існування складів необхідне між транспортною та виробничою системами, а також транспортною та системою споживання з метою згладжування нерівномірності виробничих циклів. З цієї причини в загальному процесі переміщення матеріальних потоків ланцюжком постачання від виробника до споживача слід враховувати наявність мережі різних систем зберігання та обробки товарів, що призводить до зміни форм і параметрів матеріальних потоків.

Відповідно до того, як розвивались виробничі відносини у світі, складське зберігання стало займати значну роль, зазначену в 1998 Джеймсом Томпкінсом: «Складське зберігання опинилося в центрі уваги вперше. Складське зберігання стало ключовою компетенцією, стратегічною зброєю, яку багато компаній використовують для покращення своїх конкурентних позицій... При плануванні, управлінні та покращенні сучасних складських операцій потрібно набагато професійніший підхід до складського зберігання, ніж раніше» [2].

Одне з визначень складу дала Пономарьова Ю.В.: «Сучасний склад є складно конструкційною технічною спорудою, яка складається з різних взаємозалежних елементів, має певну структуру і виконує ряд функцій щодо перетворення матеріальних потоків, а також збереження, переробки та розподілу вантажів між споживачами» [10].

Завдяки великій кількості параметрів, конструкцій обладнання та властивостей вантажного простору, склади є складними системами. У той самий час сам склад один із елементів логістичного ланцюжка, що визначає основні вимоги до систем зберігання.

Рівень та стан запасів, а також сам процес складування необхідно постійно контролювати. Професійне управління складом потрібно, щоб товари завжди були в наявності, а запаси не переходили в стан неліквідів. Крім того, складський контроль гарантує, що вантажі вчасно доставлятимуться на склад і також своєчасно відправлятимуться звідти. Усі ці завдання виконує складська логістика.

Складська логістика - техніка управління товарними запасами підприємства, їх облік та грамотний розподіл [3].

Склад слід розглядати однією з частин логістичного ланцюга.

Тільки такий підхід допомагає забезпечити реалізацію основних функцій складу та досягти максимальної ефективності роботи компанії. Слід зазначити, що у конкретному випадку параметри складу можуть відрізнятися один від іншого. Складська логістика є складовою частиною процесу доставки вантажу до споживача, тому вона у тісній взаємодії з логістикою транспорту [9].

У ланцюзі постачання склад та транспорт є найважливішим фактором сучасного транспортного обслуговування, при цьому позначаючи суміжні ланки ланцюгів просування матеріалопотоків. Транспортно-складські системи перетворюють вхідні потоки на зручні потоки для одержувачів за ритмом прибуття, величиною і т.п.[1]

Найбільш поширені три складові транспортно-складської системи: склад розподілу, система складів у вантажоодержувачів та транспортні зв'язки між ними. На межі спільних дій області, що розглядаються, вимагають координації у всіх аспектах діяльності. Від ступеня узгодженості роботи підсистем, що вивчаються, залежить досягнення ефективності роботи для загальної системи[14].

Спрощено, система взаємодії складу та транспорту може бути представлена, як вхідний та вихідний матеріальний потік з боку транспортування, а також

прийом та доставка товарів зі складу. У сучасних умовах ці операції раціональніше розглядати загальним процесом. Розглянемо IDEF0-модель роботи складу (рис. 1.2). Транспортування в даному випадку є механізмом для здійснення виробничого процесу.

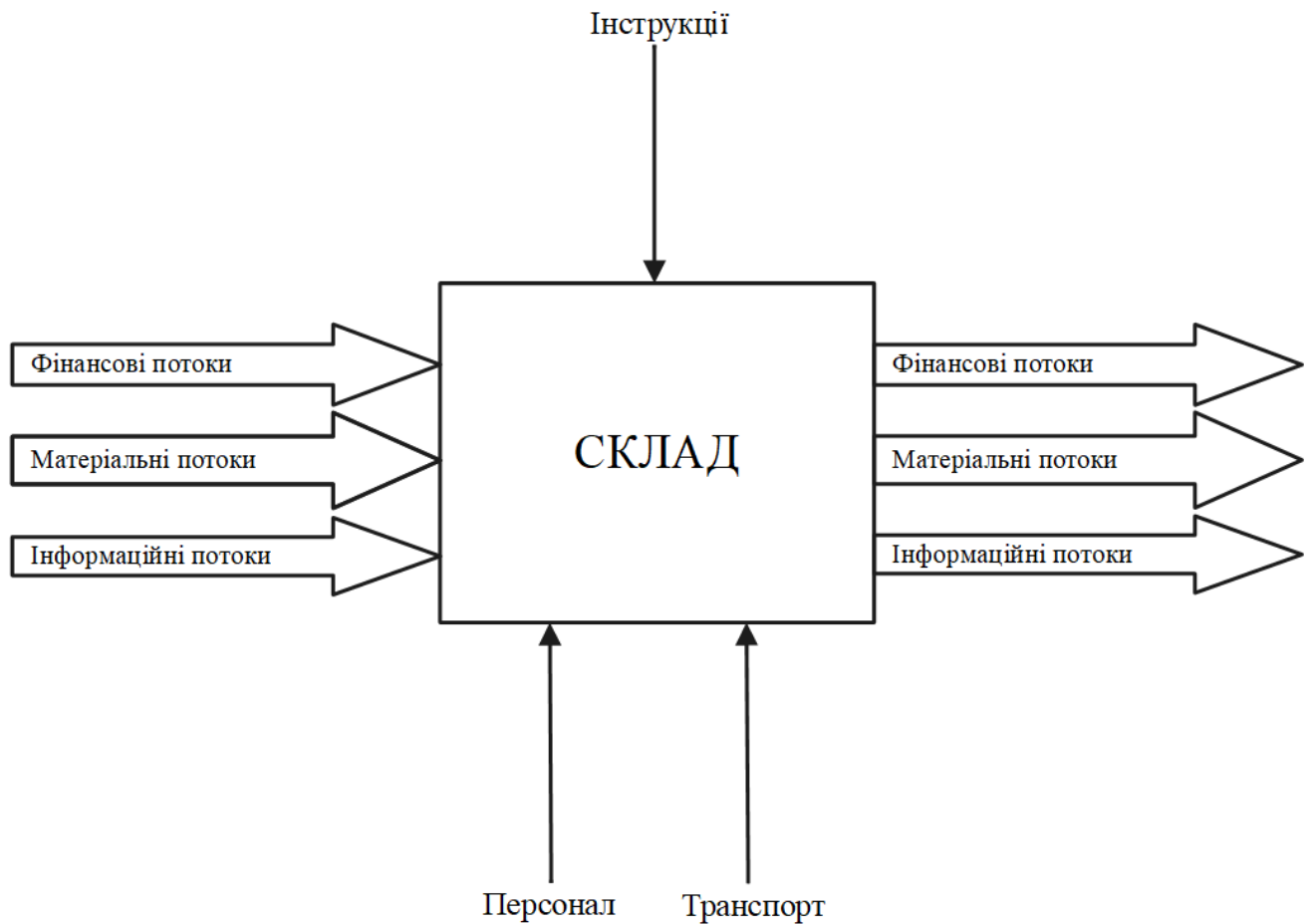


Рис. 1.2. - IDEF0-модель роботи складу

Транспорт і склад логічно розглядати, як системи, що взаємодіють та функціонують з метою досягнення єдиної мети інфраструктурного забезпечення логістичного ланцюга. Однак, окрім зазначеної мети, у кожної із систем є і своя певна мета.

Усі складові елементи транспортно-складських систем характеризуються рядом параметрів, які поділяються на такі групи[1]:

- просторові;
- функціональні;

- економічні.

Параметри першої групи, що взаємодіють між собою, виражаються у найбільш оптимальному зіставленні складських та транспортних пристроїв та конструкцій, а також у географічному положенні складів у транспортних вузлах[11].

З функціональної точки зору, основою взаємодії досліджуваних областей є передача вантажних потоків з ТЗ на склади та назад, а також супроводжуючі потоки інформації, які, у свою чергу, обслуговують матеріалопотоки. Інформаційні потоки в системі зберігання поділяються на інформацію про отримання та доставку вантажу до транспортних систем, а також інформацію, необхідну для управління обробкою вантажу на складі[11].

Процес переміщення матеріальних потоків складається з наступних етапів[15]:

- вибір системи переміщення товарних потоків;
- визначення виду транспорту товарів;
- вибір місця зберігання товарів та вантажно-розвантажувальних робіт;
- запровадження системи управління запасами;
- визначення порядку обробки вхідних замовлень тощо.

З економічної точки зору, взаємодія елементів транспорту та зберігання визначається шляхом мінімізації витрат на логістику, що виникають при доставці та обробці товару на складі. У зв'язку з цим важливо враховувати тип транспорту приміщення, а також відстань між точками та рівень механізації роботи на складі при доставці товару. Зокрема, слід виділяти вантажну одиницю, оскільки вона багато в чому визначає виникнення рівня логістичних витрат. Витрати на логістику будуть зведені до мінімуму при переміщенні через сусідні ланки системи логістики вантажу у вигляді вантажної одиниці[11].

Оптимальне функціонування складської системи при переробці матеріальних потоків, що надходять, а також пов'язаної з ними інформації, досягається за допомогою виділення показників і факторів внутрішнього і

зовнішнього середовища складської системи. Здійснення обробки вантажних потоків на складі слід проводити з огляду на мінімізацію логістичних витрат. Формування параметрів матеріальних потоків на складі відбувається виходячи з особливостей роботи з постачальниками товарно-матеріальних цінностей і характеристиками автотранспортних засобів, що доставляють вантаж, а також залежать від організації самої складської системи[20].

Призначення транспортно-складського комплексу (ТСК) у логістичній системі - це прискорення руху матеріальних потоків та його перетворення на логістичної ланцюга [17].

Місце транспортно-складського комплексу у технологічній схемі доставки вантажу всередині ланцюга постачання представлено рис. 1.3.

Загалом процес організації взаємодії між складським комплексом та автомобільним вантажним транспортом включає три послідовні етапи[15]:

1. планування прибуття та від'їзду транспортних засобів на склад;
2. планування та розподіл ресурсів для організації обслуговування транспортних засобів;
3. організація приймально-здавальних та вантажно-розвантажувальних робіт.



Рис. 1.3. - Місце ТСК у технологічній схемі доставки вантажу

Таким чином, транспортно-складський комплекс займає центральне сполучне місце у схемі доставки вантажу та виконує ряд основних функцій.

При організації ефективного логістичного процесу кожен із перелічених аспектів слід планувати і реалізовувати, як невід'ємну частину збалансованої за багатьма параметрами системи.

Розглянемо схему технологічного процесу ТСК з урахуванням впливу довкілля (рис. 1.4).

На схемі позначені параметри транспортно-логістичної системи, які безпосередньо впливають на хід виконання технологічних операцій і ресурсів, необхідних для їх реалізації. На діяльність транспортно-складського комплексу також впливає організація складських технологічних процесів усередині системи, яка пов'язана з розміщенням товарів на зберігання, безпосереднім зберіганням та збиранням замовлень на доставку.

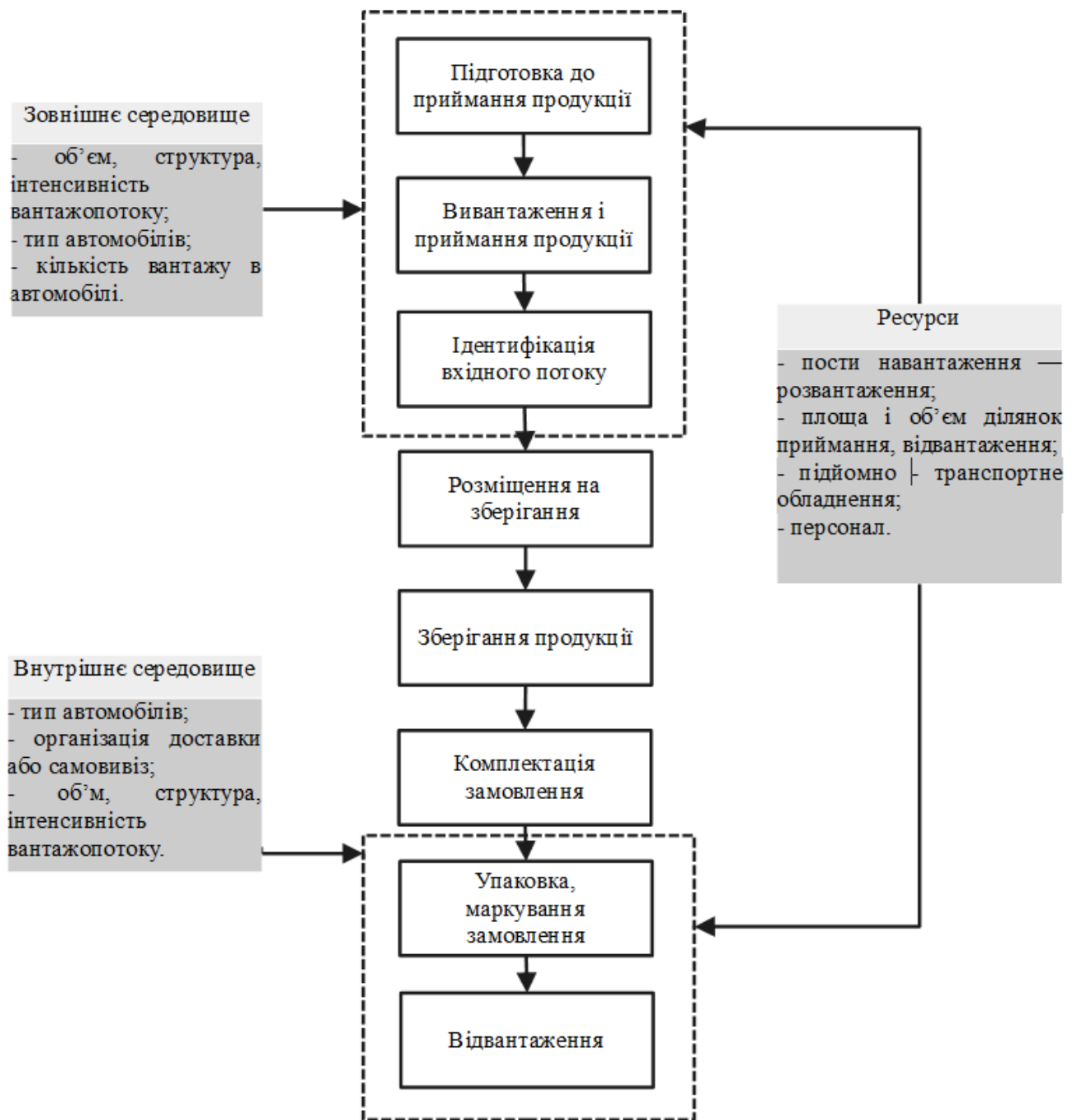


Рис. 1.4. - Схема технологічного процесу у транспортно-складському комплексі з урахуванням впливу чинників довкілля

Внутрішніми впливами, які впливають діяльність ТСК є:

- вибір технології роботи системи управління та ідентифікації вантажу;
- зміни кількості та типу технологічного та підйомно-транспортного обладнання;

- кількість персоналу.

Проте, вирішальними під час діяльності ТСК виявляються операції, які виконуються з кінця діяльності двох систем - під час обробки вихідного і вхідного потоків.

При впливі транспортної та складської систем одна на одну неминуче виникає низка проблем, що мають складну ієрархічну структуру. Найчастіше взаємодія транспортної та складської областей зводиться до завдань оптимального розміщення між собою об'єктів транспорту та складу по відношенню один до одного, а також задач впливу один на одного елементів транспортної та складської систем. Всі елементи транспортно-складського комплексу мають взаємний зв'язок між собою, отже, якщо нехтувати якимось із них, можна серйозно порушити комунікацію між потоками і негативно вплинути на весь логістичний процес[11].

Узагальнивши вищевикладені теоретичні дані, доцільно дійти невтішного висновку, що ланцюг поставки можна визначити, як логістичний ланцюг, що складається зі складів різного типу та ланок транспорту, що з'єднують їх. Отже, транспорт і склад в ланцюзі постачання логічно розглядати не ізольовано один від одного[11].

Однак існуючі проблеми взаємодії транспортного та складського комплексу ускладнюються тим, що нині в нашій державі є брак сучасних високотехнологічних засобів, які можуть ефективно обробляти товарні та транспортні потоки. Наприклад, дослідження, яке проводить українські вчені, показало, що коефіцієнт характеристики використання корисного часу вантажних автомобілів у перевезеннях по Україні становить 0,57, це означає, що з усього часу роботи транспорту (вираховуючи час, необхідний на технічне обслуговування та ремонт) 43% часу займають роботи з навантаження та розвантаження, а також час очікування обслуговування. Така ситуація обумовлена вкрай низьким рівнем інфраструктури складів. До того ж, з усього об'єму складів в Україні, всього 4% мають можливість забезпечити швидкісне виконання

вантажно-розвантажувальних робіт з автомобільним транспортом. Низький рівень логістичного обслуговування надалі призводить до суттєвого збільшення кінцевої вартості продукції. Нестача уваги до проблеми взаємодії транспорту та складу не дозволяє досягати високоефективного розвитку транспортно-складської інфраструктури загалом[12].

Вивчення підходів до взаємодії транспортно-складського комплексу може бути застосовано на різних об'єктах, таких як торговельні, промислові підприємства, транспортні вузли, логістичні оператори і т.д. ієрархії (регіональному, національному, промисловому, технологічному) відносин між транспортними та складськими елементами відповідних систем будуть особливими.

Для вирішення більшості проблем, що виникають на стику між транспортом та складом, необхідно вибирати найефективніші форми організації взаємодії зазначених елементів техніко-технологічних ресурсів.

1.2 Характеристика існуючих підходів до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання

Без організації ефективної взаємодії складу і транспорту в ланцюзі постачання неможливо отримати на виході ефективну логістику. У зв'язку з чим, уже тривалий час, питання розробки підходів до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу присвячується безліч наукових праць.

Проблемам пошуку ефективних методів функціонування транспортних систем та розвитку транспортно-логістичної інфраструктури логістичних систем присвячували свої дослідження: С.А. Ляпін, Л.Б. Миротін, С.В. Білокуров, В.А. Корчагін, М.С. Фішельсон, В.М. Беляєв, В.С. Лукінський, М.Б. Петров, А.А. Чеботаєв та багато інших вчених[5].

Частина розроблених вченими методів можлива для застосування під час планування взаємодії транспорту та складу на рівні підприємств. Однак, існуючі

підходи, які застосовуються з метою підвищення ефективності взаємодії роботи транспортних та складських елементів, містять серйозні недоліки.

Найбільш поширеними є такі методи організації взаємодії транспорту та зберігання, як: створення розкладів прибуття та від'їзду автомобілів, використання навігаційних систем для відстеження вантажу в дорозі, планування продуктивності та сумісності пунктів навантаження та розвантаження, розробка технологічного стандарту для приймання продукції та ін.

Оптимізуючи вищезазначені методи, компанія повинна бути в змозі підготувати свої складські приміщення до приймання вантажу на основі інформації, отриманої від відправника. В цьому випадку складський комплекс має можливість заздалегідь планувати розподіл своїх ресурсів для обробки вхідних та вихідних потоків.

Розглянемо докладніше завдання складання графіків прибуття та відправлення автомобілів.

Базується даний метод на пошуку максимально раціональних маршрутів доставки вантажів, а також створенні оптимального процесу доставки товарів, який влаштовував усіх учасників. Чітке планування та складання опису є основою ритмічної роботи транспорту.

Щоб скласти графік руху транспорту, необхідно спиратися на маршрут перевезення, відстань між точками доставки та інформацію про час у замовленні, яка проста для навантаження/вивантаження та технічної швидкості автомобіля. В результаті розробки водій отримує графік, який є точним цифровим виразом розкладу. Найчастіше цей графік називається годинниковим графіком. У ньому необхідно встановити час відправлення, а також прибуття транспортних засобів до контрольних точок маршруту[5].

Складаючи графік руху, необхідно враховувати всі умови руху та виконання вантажно-розвантажувальних операцій, з метою обґрунтування часу простою транспорту під навантаженням - розвантаженням та швидкістю його руху[5].

Основними плюсами при використанні цього підходу є:

- заздалегідь розроблене завдання на перевезення;
- високоритмічна робота пунктів з навантаження та розвантаження;
- висока продуктивність рухомого складу;
- мінімізація простоїв в очікуванні навантаження та розвантаження.

Важливо звернути увагу на те, що, організовуючи роботу за графіками, усунення непродуктивних простоїв рухомого складу відбувається тільки в тому випадку, коли автомобілі, що працюють на різних маршрутах, прибувають до пункту розвантаження відповідно до графіка. Непередбачені затримки автомобілів з вантажем у дорозі можуть призвести до тривалого простою транспорту під розвантаженням або навантаженням, що зрештою призведе до збоїв у роботі та втрат продуктивності складу.

Таким чином, розглянутий підхід цілком можна виділити, як один із ефективних методів підвищення взаємодії складу та транспорту. При створенні графіка перевезень підприємство отримує можливість визначення оптимального об'єму вантажів, що вивозяться зі складу, що призводить до найбільш ефективного використання транспортних засобів.

Розрахунок оптимальної виробничої потужності складського комплексу використовується, як ще один загальний підхід для підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу.

Суть розглянутої проблеми полягає в тому, щоб визначити мінімальний об'єм необхідного обладнання, а також площу зберігання та кількість співробітників для обслуговування транспортних засобів, що прибувають і водночас повністю виключити можливість простоїв транспорту[18].

Необхідно врахувати загальні вимоги, щодо ефективної обробки, а також зберігання вхідних і вихідних матеріальних вантажопотоків, створюючи новий складський комплекс або реконструюючи вже існуючий[2]:

- складські приміщення мають бути завантажені повністю;

- ширина проходів між механізмами, що використовуються, і технологічним обладнанням повинна бути розрахована відповідно до стандартів підприємства;

- повинні бути забезпечені вільні центральні проходи, враховуючи при цьому вільне переміщення транспортної техніки в них та розвороти для зустрічного руху;

- ділянки приймання та комплектації замовлень мають бути оптимально розташовані;

- можливість зустрічних перевезень має бути зведена до мінімуму;

- слід забезпечити організацію та дотримання техніки безпеки, правил охорони праці, протипожежної безпеки

При розрахунку виробничих потужностей складу необхідно визначити такі показники [9]:

- площа ділянки приймання та відвантаження ($S_{пр}$);

- кількість постів навантаження-розвантаження (N);

- площа для стоянки автомобілів ($S_{ст}$);

- місткість складського комплексу (E);

- складська пропускна спроможність ($П_{скл}$);

- технічне оснащення складу.

Приклад найпростішої схеми організації технологічних зон на складі представлений рис. 1.5.

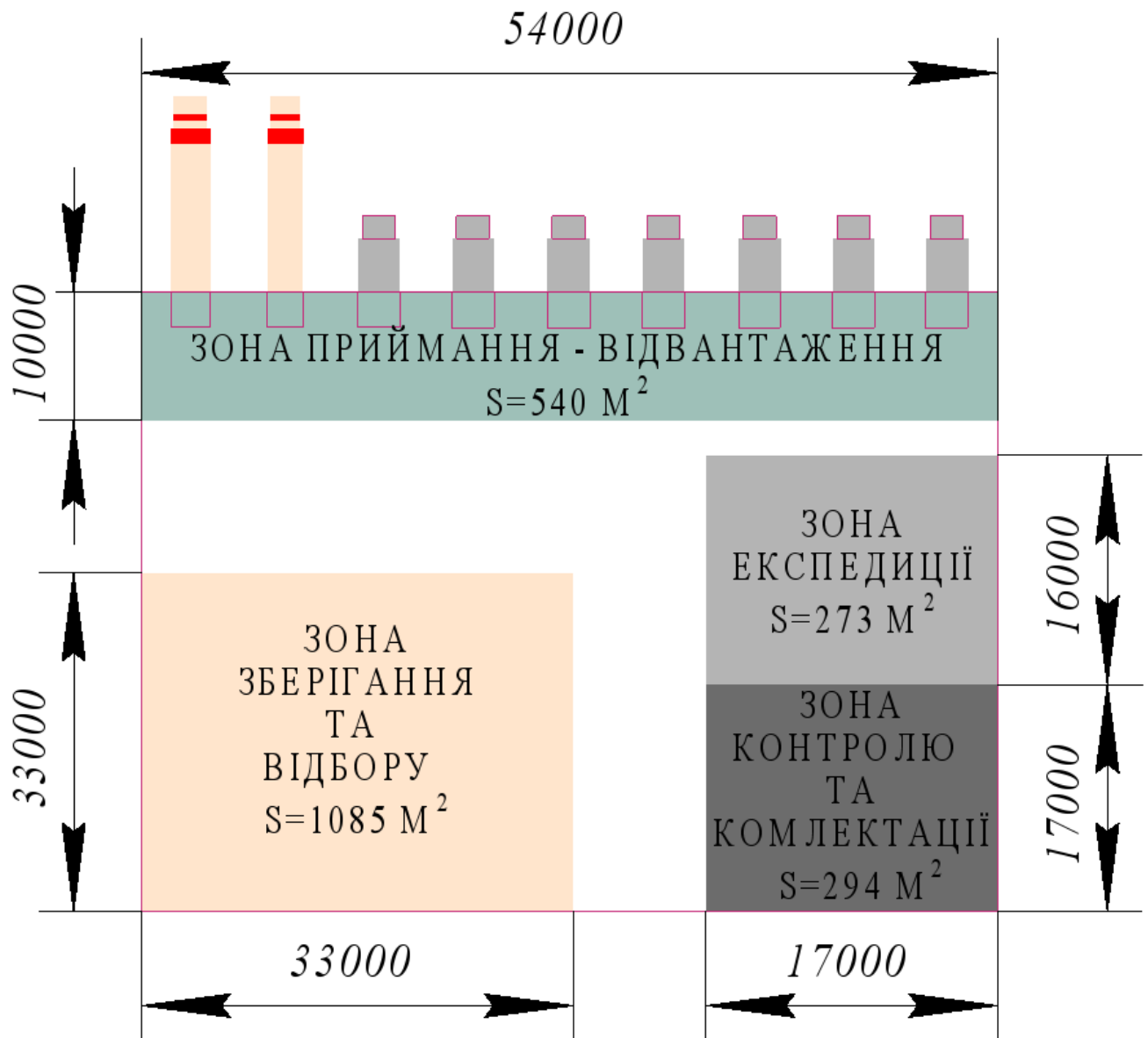


Рис. 1.5. - Схема розміщення технологічних зон на складі

Розглянемо існуючі методики розрахунку виробничих потужностей складського комплексу докладніше.

Першим етапом визначення оптимальних виробничих потужностей складу необхідно розрахувати площу ділянки відвантаження та приймання. Існують такі способи її визначення:

1) На підставі укрупнених показників розрахункових навантажень на 1 кв. м площі на ділянках приймання та відвантаження

Формула розрахунку при даному способі наступна[2]:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q \cdot K_{\text{нер}} \cdot A_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}}}{C_{\text{в}} \cdot 254 \cdot q \cdot 100}, \quad (1.1)$$

де Q - об'єм вантажообігу, грн. на рік,

$A_{\text{пр}}$ - товари, що проходять через ділянку приймання/відвантаження, %,

q - показники розрахункових навантажень на 1 кв. м на ділянці приймання/відвантаження, т/кв. м,

$t_{\text{тр}}$ - тривалість знаходження вантажу на ділянці приймання/відвантаження, дн,

$C_{\text{в}}$ - вартість товару, що зберігається, грн. /т,

$K_{\text{нер}}$ - коефіцієнт нерівномірного надходження вантажу на склад,

254 - кількість робочих днів на рік.

Однак параметри, що використовуються при запропонованій методиці, ускладнюють можливість її використання для великих підприємств із широкою номенклатурою товарів. Їм використовувати цю методику з організацією постів навантаження-розвантаження неможливо, що з рештою, призведе до неефективності функціонування всієї логістичної системи. Результати розрахунку не дають можливості точно визначити площу ділянки, через відсутність об'ємно-масових параметрів вантажу, що розміщується в зоні приймання/відвантаження. Крім того, цей метод неможливий для логістичних і транспортних компаній, оскільки вони не мають даних про вартість товарів покупця.

2) Розрахувати площу приймання та відвантаження можна за допомогою індикатора оборотності запасів

Розрахунок проводиться по формулі[2]:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q \cdot K_{\text{н}} \cdot t}{D_{\text{р}} \cdot \sigma}, \quad (1.2)$$

де Q - надходження матеріалу (річне), т;

σ - навантаження площі на 1 кв. м, т;

K_n - коефіцієнт нерівномірного надходження вантажопотоків;

t - тривалість часу знаходження товару на ділянці приймання/відвантаження (дн.);

D_p - кількість робочих днів.

Недоліком цього методу є те, що його використання доцільно тільки для компаній з невеликим вибором товарів, якщо їх продукти мають схожі геометричні параметри і використовують масу товарів, як критерій. Без використання геометричних параметрів товарів, що знаходяться в зоні приймання/відправлення, неможливо точно визначити необхідну площу приймання та відвантаження.

Наступним етапом визначення виробничих потужностей складу розраховується кількість постів навантаження-розвантаження за формулою [18]:

$$N = \frac{Q}{n \cdot q_a} \cdot k_q, \quad (1.2)$$

де N - кількість постів навантаження-розвантаження (шт.);

Q - об'єм вантажів, що надходять (середньодобовий), м³;

n - середня кількість автомобілів, що прибувають для розвантаження на один пост;

k_q - коефіцієнт використання об'єму ділянки приймання-відвантаження;

q_a - середній об'єм вантажу, що перевозиться одним автомобілем, м³.

Можливий вихід з ладу робочих елементів найчастіше використовується, як основа для розрахунку числа постів навантаження-розвантаження, що найчастіше є недоцільним у зв'язку з незначністю випадків виходу з ладу вантажно-розвантажувального обладнання, підтвердженого зарубіжними дослідженнями[18].

Визначення площі для стоянки автомобілів є ще одним важливим аспектом, що впливає на злагоджену роботу ТСК. Для розрахунку площі стоянки автомобілів можна скористатися такою формулою[20]:

$$S_{cn} = (n + S_{ав}) + A , \quad (1.4)$$

де n - кількість автомобілів, що одночасно перебувають на стоянці;

$S_{ав}$ - площа, яку займає один автомобіль;

A - ширина проходів, технологічних прорізів між транспортними засобами та інфраструктурними об'єктами.

Важливим етапом розрахунку виробничої потужності складу є визначення потужності та пропускної спроможності складського комплексу. Місткість складу - це максимальна кількість вантажу, виражена в різних одиницях вантажу, яка може бути розміщена на складі. Через існуючі недоліки у способах визначення місткості складу найчастіше її неможливо визначити[20].

Метод заснований на визначенні нормативних термінів зберігання товарів з урахуванням нерівномірних коливань запасів є одним із основних, що використовуються при розрахунку місткості складу[20]:

$$E = \frac{K_z}{D_p} \cdot \sum_{i=1}^m Q_i \cdot [\tau_{36}] , \quad (1.5)$$

де E - місткість складу, т;

Q_i - вантажопотік i -ї номенклатурної групи (річний), т/рік;

$[\tau_{36}]$ - нормативний термін зберігання на складі i -ї групи вантажів, доб.;

$k_z = 1,05 \dots 1,3$ - коефіцієнт нерівномірності запасів, що враховує випадкові коливання запасів на складі, що виникають при поєднанні добових потоків прибуття вантажу та відправлення зі складу;

n - кількість номенклатурних груп товарів із різною тривалістю зберігання;

D_p - кількість робочих днів.

Цей метод також має недолік, що виражається в наближеному розгляді випадкових процесів формування запасів з використанням коефіцієнта K_z . Якщо використовується коефіцієнт нерівномірності запасів (без розрахунку з використанням імітаційної моделі), потік товарів збільшується, тому склад повинен збільшити свою місткість.

Одним із найбільш точних методів визначення місткості складу є розрахунок на основі кількості вантажних місць. Однак при його використанні слід враховувати, що розрахунок дозволяє визначити тільки об'єм існуючого або запланованого складу з параметрами, які вже були заздалегідь визначені. Цей метод використовує інформацію про фактичну кількість вантажу, яку можна розмістити в об'єкт із будь-якими параметрами.

Проте визначити вимоги до місткості складу шляхом аналізу матеріалопотоку неможливо.

Розрахунок місткості складу за кількістю вантажних місць[18]:

$$E = R * G , \quad (1.6)$$

де G - вага одного транспортного пакета, т;

R - сумарна кількість транспортних пакетів, розміщених у складі, шт.:

$$R = x * y * z , \quad (1.7)$$

де x, y, z - кількість пакетів, яке розміщено по ширині, довжині та висоті стелажів відповідно.

Розрахунок за необхідним запасом - ще один метод визначення місткості складу[18]:

$$E = \frac{Q_v \cdot T_{\text{зап}}}{365} , \quad (1.8)$$

де Q_v - вантажопотік за рік, т/рік;

$T_{\text{зап}}$ - необхідний запас товарів складі, доб.;

D_p - кількість робочих днів.

При використанні цього методу необхідність розрахунку норми необхідного запасу ускладнює його використання. Оптимально використовувати цей метод для роздрібних та виробничих компаній, тоді як для логістичних та транспортних компаній це неможливо через складність визначення необхідних складських стандартів.

Розрахувати місткість складу за вантажообігом можна за формулою[19]:

$$E = \frac{Q^B \cdot t_x}{T}, \quad (1.9)$$

де Q^B - вантажний потік прибуття вантажів на склад у рік (заданий), т;

t_{36} - середній термін зберігання вантажів, доб.;

T - кількість днів надходження вантажів на рік.

Даний метод обмежується використанням уточнених даних про кількість днів надходження вантажу на рік, заданого потоку вантажу, що приходить на склад у певний період часу та термін зберігання товарів.

Імітаційне моделювання в даний час також використовується, як один із методів визначення місткості складу. За допомогою даного методу можна вирішити розглянуту задачу двома способами: визначити об'єм вантажів, який може вмістити склад при існуючих технологічних рішеннях, або навпаки, визначити місткість складу при різних об'ємах вантажопотоку та його динаміки[14].

Пропускна спроможність визначає кількість вантажів, що надійшли та були відпущені зі складу за якийсь період часу. При розрахунку пропускної спроможності складу необхідно оцінити виробничі потужності для обробки вхідних та вихідних потоків, а також технічні засоби для навантаження та розвантаження. Існують різні методи розрахунку пропускної спроможності[19].

Перший метод визначення пропускної спроможності заснований на необхідності виконувати обчислення у двох напрямках: за ємністю складу із засобів його механізації. Найменше із двох значень визначає місткість комплексу зберігання.

Визначити пропускну спроможність складу за засобами механізації можна за формулою (авт/доб)[19]:

$$\Pi_{\text{м}} = \frac{z_{\text{м}} \cdot Q_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}}}{P_{\text{ст}} \cdot (2 - a_n)} \quad (1.10)$$

Пропускна здатність складу за ємністю (авт/доб) визначається за формулою[19]:

$$\Pi_{\text{скл}} = \frac{F_{\text{скл}} \cdot H}{K_{\text{доп}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot P_{\text{ст}} \cdot (1 - a_n)}, \quad (1.11)$$

де $F_{\text{скл}}$ - складська площа, м²;

H - середнє навантаження на 1 кв.м площі складу, т/кв.м;

$K_{\text{доп}}$ - коефіцієнт, що враховує площу, необхідну для проїздів вантажно-розвантажувальних машин та проходів;

$t_{\text{зб}}$ - середній термін зберігання вантажу, доб.;

$P_{\text{ст}}$ - статичне навантаження автомобіля, т.

Однак ця методика також має свої недоліки. Ними є безліч стохастичних параметрів (середнє навантаження на площу складу, середній термін зберігання), які важко визначити в реальних умовах через відсутність інформації про об'єкти, що плануються.

Аналітичний метод визначення пропускної спроможності, пов'язує кількість змін роботи вантажно-розвантажувальних механізмів на добу та кількість вантажно-розвантажувальних механізмів[16]:

$$Z = \frac{D_p \cdot Q_{\Phi}}{Q_{zm} \cdot m \cdot (D_p - T_p)}, \quad (1.12)$$

де Z - кількість вантажно-розвантажувальних механізмів (шт.);

Q_{Φ} - плановий вантажообіг фронту, т;

q_{zm} - вироблення вантажно-розвантажувальних механізмів у зміну, т;

m - кількість змін роботи вантажно-розвантажувального механізму на добу;

T_p - час простою вантажно-розвантажувальних механізмів на рік (регламентоване), дн.;

D_p - кількість робочих днів.

Однак при даному методі не враховується нерівномірність прибуття транспортних засобів на склад, як і економічна ефективність використання механізмів при завантаженні-розвантаженні. Застосовувати метод, враховуючи імовірнісний закон надходження автотранспортних засобів, можливо лише при розробці імітаційної моделі під час взаємодії транспорту та складу.

Результати аналізу розрахунків виробничих потужностей складу використовуються загалом у процесі проектування складського комплексу та при розрахунку виробничих потужностей, зокрема.

Правильне планування складу дозволяє використовувати людські та технологічні ресурси з найменшими витратами, при цьому заощаджуючи гроші підприємства та забезпечуючи високу швидкість робочих процесів. Правильний розрахунок технологічних зон складу за нестачі складських площ може збільшити прибуток підприємства на 60-70%[16].

Слід зазначити, що використання підходу, що розглядається, часто не дозволяє врахувати зміни у внутрішній технології виконання операцій на складі, які впливають на продуктивність праці, і тому немає можливості отримати правильні результати по необхідному числу постів обслуговування, наприклад. Крім того, через збільшення пропускної спроможності пунктів обслуговування, компанія може через деякий час поставити питання про збільшення пропускної спроможності всього складу. Однак у більшості випадків через обмежену площу

компанії не мають можливості реконструювати свій комплекс для збільшення кількості постів обслуговування. Цей факт визначається територіальним розташуванням розглянутого комплексу залежно від способу маневрування та руху транспортних засобів, розташування допоміжних об'єктів інфраструктури та зовнішніх факторів територіального обмеження. Іншим важливим фактом, що підкреслює недоліки підходів, що розглядаються, є недотримання принципу узгодженості структурних змін у всьому транспортно-складському комплексі[11].

Розглянемо інший поширений метод організації взаємодії транспорту та складу - застосування стандарту приймання продукції.

За відсутності стандартизованої технології приймання продукції для підприємства відбувається ускладнення відносин із власними клієнтами, у зв'язку з тим, що вони отримують від організації продукцію, яка не відповідає умовам укладеного договору. Причиною такої ситуації може бути пересортиця, що виникає на складах організації.

Планування технологічних процесів для транспортно-складських комплексів - основа для забезпечення високоефективної діяльності функціонування транспорту зокрема та логістичної системи загалом. За відсутності планування неминучі транспортні простої, що приводять до збоїв у провідній мережі, і, як наслідок, завищені витрати та низький рівень логістичного обслуговування[7].

При плануванні технологічних процесів основною є інформація, щодо зовнішніх та внутрішніх факторів, що безпосередньо впливають на якість робіт і тривалість виконання. Найчастіше отримання та обробка інформації є основним завданням у вирішенні питання щодо планування технологічних процесів[21].

Зростання якості всього логістичного процесу можливе тоді, коли всі його учасники представляють свою роль і відповідні їм обов'язки, а також усвідомлюють, що потрібно робити у різних ситуаціях. Це означає, що всі етапи логістичного процесу мають бути формалізовані, мати структуру та опис, а також власний алгоритм, позначений у спеціальних документах. Для всіх документів

варто ввести єдину структуру, описи якої послідовні і легко читаються. Стандартизація приймання дозволяє зменшити час і витрати на навчання співробітників та вирішити проблеми, що виникають у зв'язку з невизначеністю при розподілі праці[21].

Тому застосування стандарту приймання продукції нині використовується як із сучасних методів організації взаємодії транспорту і складу.

На рис. 1.6 представлений приклад схеми стандарту приймання продукції транспортно-складському комплексу.

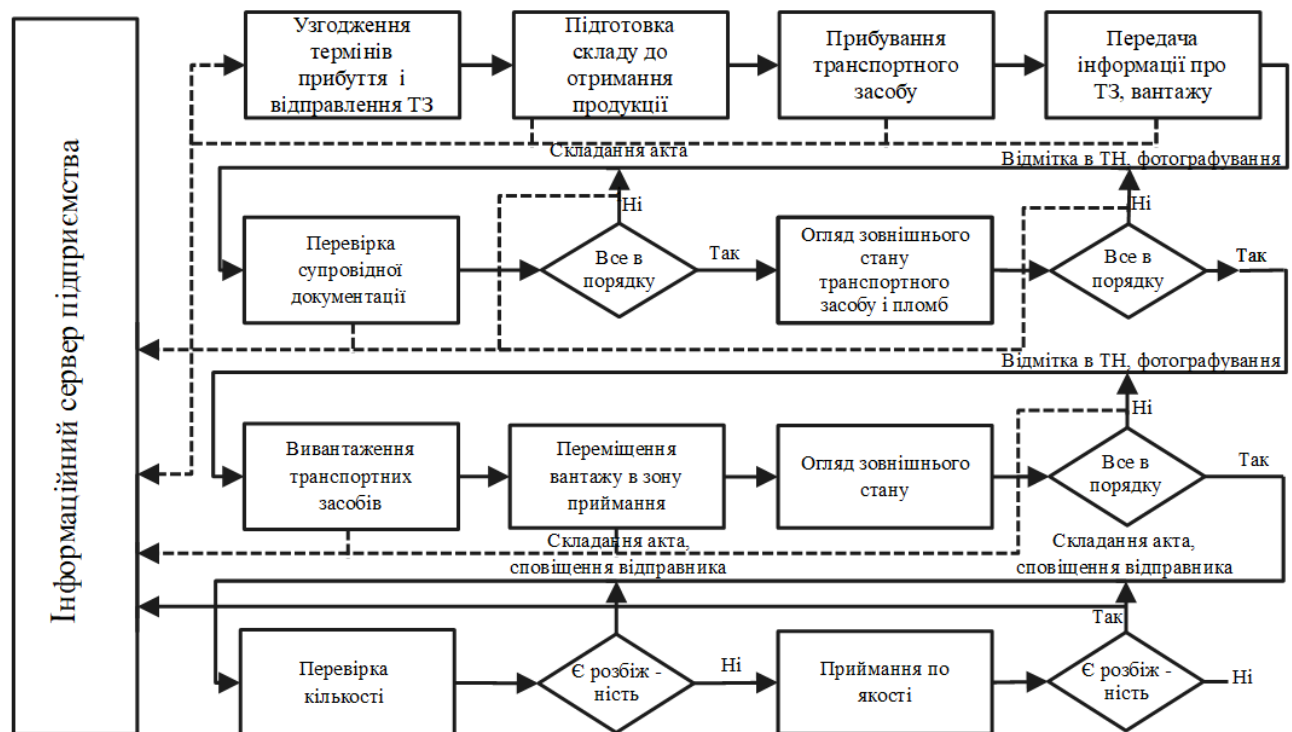


Рис. 1.6. - Схема стандарту приймання продукції

Позитивна сторона використання стандарту приймання - мінімізація помилок, що виникають під час приймання продукції, і навіть зниження часу під час цих операцій.

Однак і цей спосіб підвищення продуктивності роботи ТСК не позбавлений недоліків. Складність при створенні певних стандартів на складах, що діють, полягає в тому, що кожен з окремих працівників одного підрозділу може бачити

порядок виконання робіт по-своєму. Так, як наприклад, якщо запропонувати трьом різним працівникам одного складського комплексу, з однаковим набором обов'язків, скласти опис процесу приймання вантажу, то вийде три різні інструкції. Насамперед, отримані інструкції відрізнятимуться за часом виконання операцій, що від стажу і досвіду працівника цього підприємстві.

Отже, логічно проводити розробку стандарту будь-якої процедури з обговоренням працюючих одночасно, це допоможе створити новий, покращений варіант. Обговорення різних варіантів оптимізації роботи складу допомагає мислити критично та оцінювати прийоми, які використовуються працівниками, а також зрозуміти важливість дотримання таких процедур.

Аналізуючи розглянуті підходи, що підвищують ефективність організації взаємодії транспорту і складу, важливо відзначити існування у кожному їх певних недоліків. У зв'язку з цим, можна дійти невтішного висновку, що існуючі методи над повною мірою відбивають комплексний підхід системи взаємодії складу і транспорту.

Висновки до розділу.

Проведено аналіз існуючих підходів до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання. Він показав, що кожен із розглянутих методів містить суттєві недоліки, що не дозволяють надалі досягати основної мети - підвищення ефективності роботи ТСК.

У зв'язку з цим необхідно провести розробку методичного підходу з метою підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання, який зміг би дозволити підвищити ефективність стикової роботи зазначених областей. Дане рішення потрібне для зниження рівня загальних витрат під час роботи транспортно-складського комплексу, у свою чергу підвищуючи рівень обслуговування споживачів.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ В ЛАНЦЮЗІ ПОСТАЧАННЯ

2.1 Опис взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання

Логістичний процес взаємодії транспорту та зберігання в ланцюзі постачання є певною хронологічно організованою послідовністю різних процесів, за допомогою яких можна досягти цілей логістичної системи або її функціональних підрозділів на плановий період[22].

На рис. 2.1 представлено стандартну схему взаємодії транспортно-складської системи в ланцюзі постачання[17].

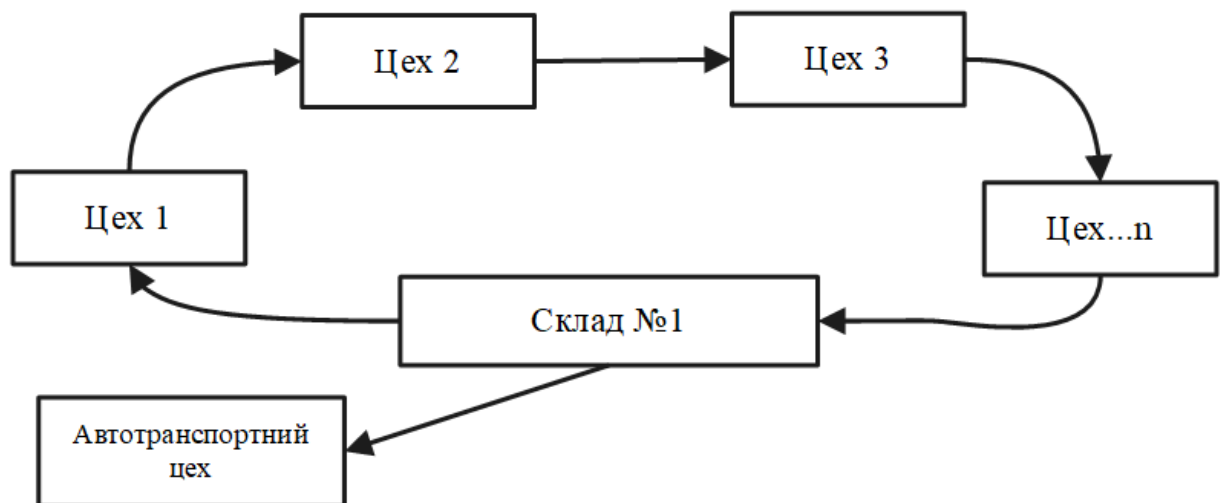


Рис. 2.1. - Схема взаємодії транспортно-складської системи

Аналіз операцій у ТСК становить приблизно один набір операцій, що виробляються в наступній послідовності[15]:

- розвантаження транспорту;
- приймання та розміщення вантажу;
- відбір ТМЦ із місць зберігання;

- комплектація замовлень, пакування та маркування;
- навантаження скомплектованих партій замовлень на транспорт;
- переміщення матеріальних цінностей усередині складу.

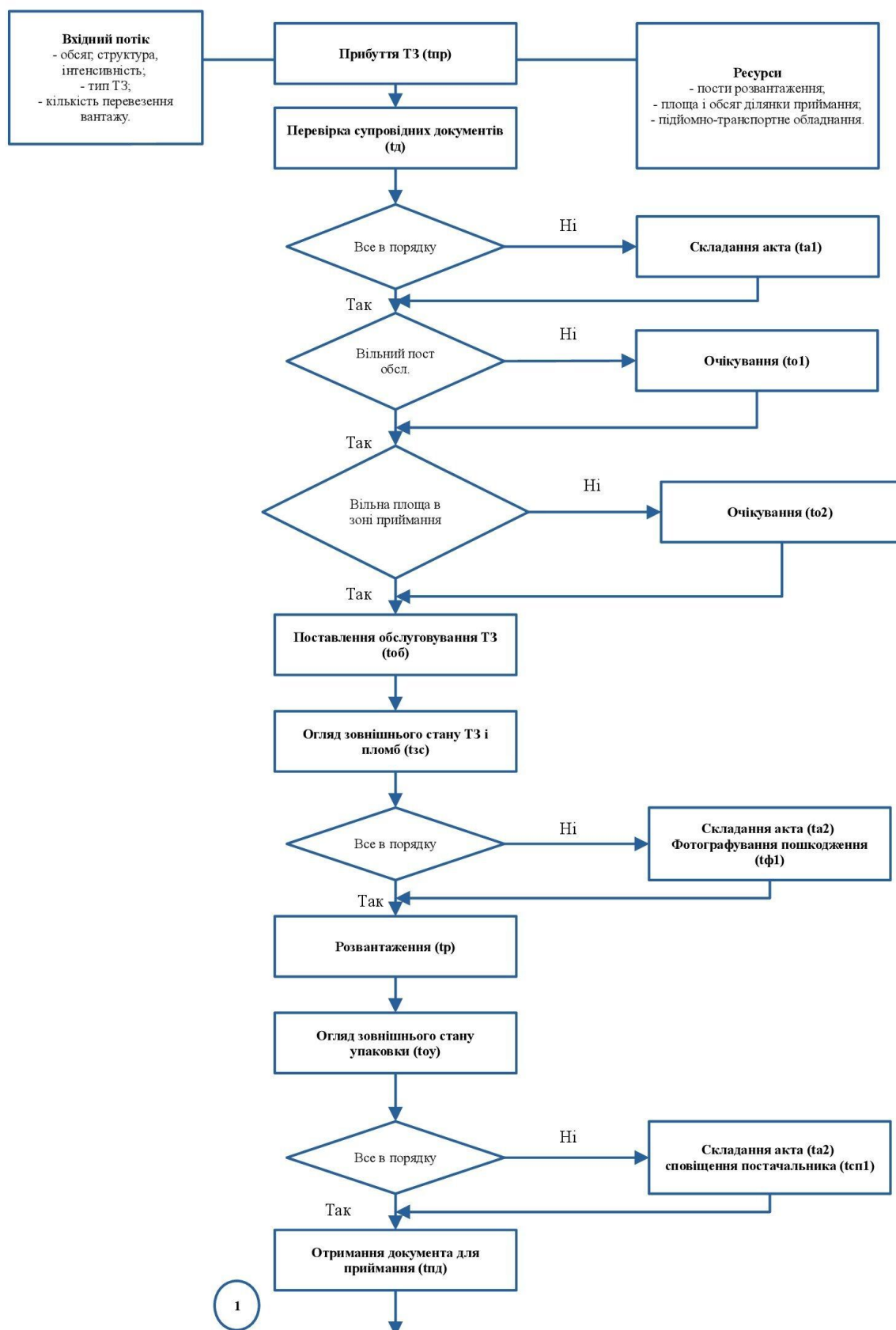
Обробка вхідного потоку є початковим етапом, що є взаємодією транспорту і складу в логістичному процесі доставки вантажу.

На рис. 2.2 графічно зображено модель обробки вхідного потоку ТСК.

Обробка вхідного потоку починається з приймання, є однією з ключових процедур складського технологічного процесу. Ефективність наступних операцій циклу та можливі фінансові втрати для компанії залежать від ефективного процесу проведення приймання. Прийом починається з таких операцій, як прибуття транспорту з вантажем на ТСК ($T_{пр}$) і перевірка супровідної документації (t_d), що прибула разом з ним[16].

При виявленні розбіжностей у супровідній документації транспорт зупиняється для складання акту (t_{a1}) або виконання альтернативних заходів. Якщо особа, яка перевіряє документацію про невідповідності, не ухвалила рішення, щодо виявлених невідповідностей, визначається наявність вільного пункту обслуговування. Якщо пункт обслуговування зайнятий, автомобіль розміщується в очікуванні на звільнення станції (t_{o1}). За наявності вільного поста обслуговування визначається наявність вільного місця у зоні приймання [16].

Якщо зона приймання зайнята, транспортний засіб очікує на її звільнення (t_{o2}). Якщо в зоні приймання вільне місце, автомобіль розміщується на пункті обслуговування(t_{o6}). Потім досліджується зовнішній стан транспортних засобів та пломб (t_{3c}). Якщо виявлено пошкодження автомобіля чи пломб, створюється акт (t_{a2}). Також рекомендується фотографувати чітко видимі пошкодження транспортних засобів ($t_{ф1}$). За відсутності пошкодження чи їх фіксації транспорт розвантажується залежно від технічного оснащення станції. Після вивантаження вантажу до зони приймання перевіряється зовнішній стан упаковки (t_{oy}). Якщо пошкодження виявлено, складається акт (t_{a3}) та фотографування пошкоджень ($t_{ф2}$).



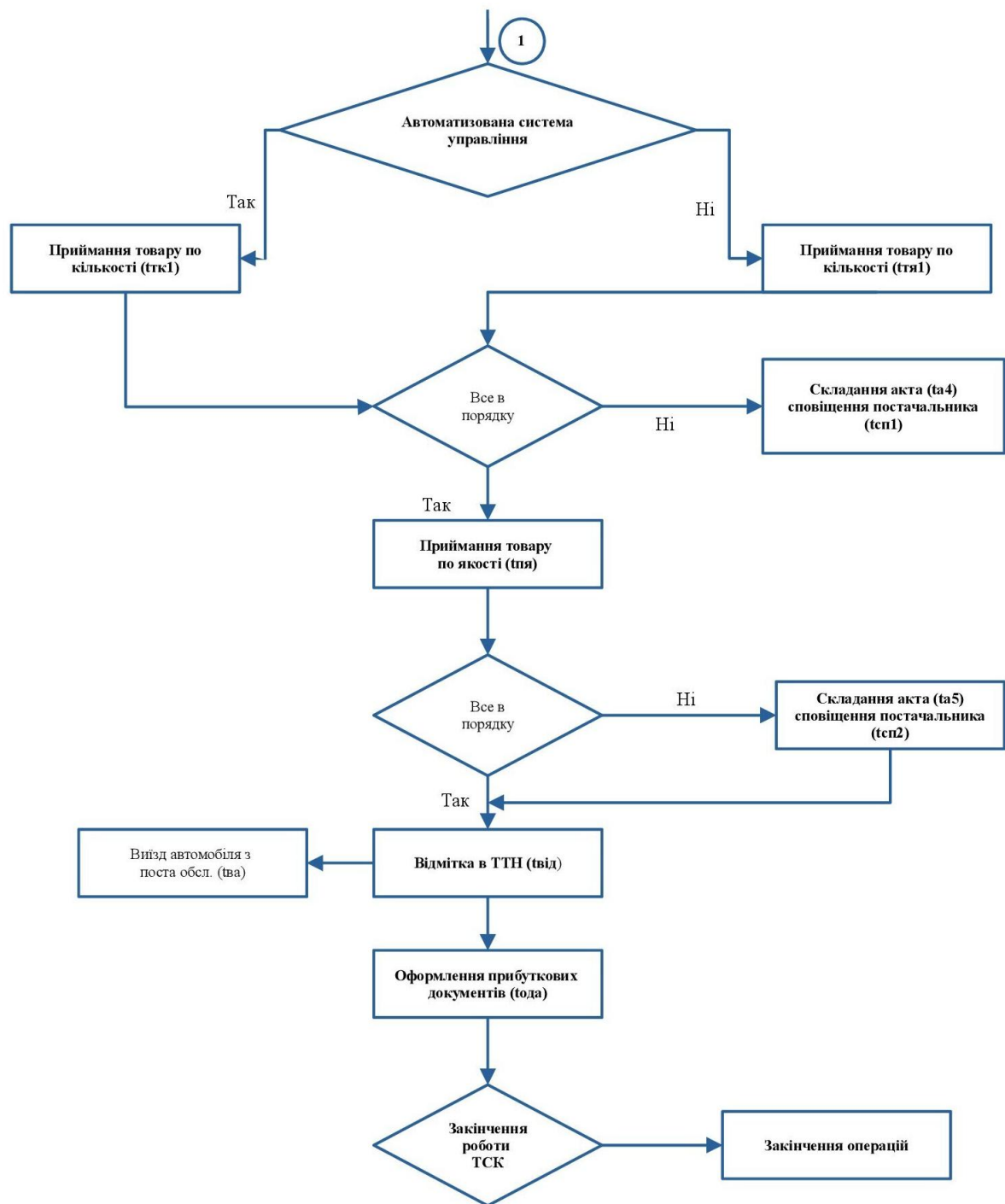


Рис. 2.2. - Модель обробки вхідного потоку даних ТСК

Щоб провести приймання продукції, необхідно отримати документ приймання ($t_{пд}$). При здійсненні приймання продукції за кількістю автоматизованої технології використовують термінали збору даних. Під час проведення приймання за «паперовою» технологією проводиться лише візуальний огляд людиною.

При виявленні нестачі покупець повинен «негайно письмово повідомити постачальника» про виявлені невідповідності ($t_{сп1}$) і, перш ніж розпочати приймання за якістю, зробити складання акта ($t_{а4}$). Якщо не було виявлено розбіжностей у процесі приймання за кількістю, здійснюється приймання продукції за якістю ($t_{пя}$). У разі виявлення при прийманні за якістю розбіжностей складається акт ($t_{а5}$) та повідомлення для постачальника ($t_{сп2}$). Виходячи з рішення постачальника, приймання далі може проводитися за участю представника постачальника або одержувачем в односторонньому порядку. Після чого товарно-транспортної накладної ставиться відмітка ($t_{від}$) і ТЗ віддається від поста обслуговування ($t_{ва}$). При вільних ресурсах обслуговування наступного транспортного засобу, процес обробки потоку знову повторюється від початку. Потім робота ТСК закінчується, і транспортні засоби, які перебувають у черзі на обслуговування, чекають на початок наступної робочої зміни або здійснюють повторний рейс при наступній зміні. У разі, якщо час роботи складу не закінчується після закінчення операцій з обслуговування транспортних засобів, пост обслуговування розпочинає обробку наступного ТЗ.

Таким чином, можна відзначити, що сильний вплив на ефективність діяльності транспорту та складу надають операції, що виконуються при обробці вхідного та вихідного потоків.

Виходячи з цього, у всьому транспортно-складському комплексі можна виділити дві основні зони впливу підсистем вихідного та вхідного транспорту на складську технологію роботи[20]:

- зона впливу транспорту на вхідному потоці,
- зона впливу транспорту на вихідному потоці.

Спрощено, взаємодію транспорту та складу системи можна розглядати, як зв'язок складського комплексу з двома транспортними підсистемами: підсистема транспорту у зовнішньому вхідному потоці та підсистема транспорту у зовнішньому вихідному потоці. На рис. 2.3 представлена ця залежність[20].

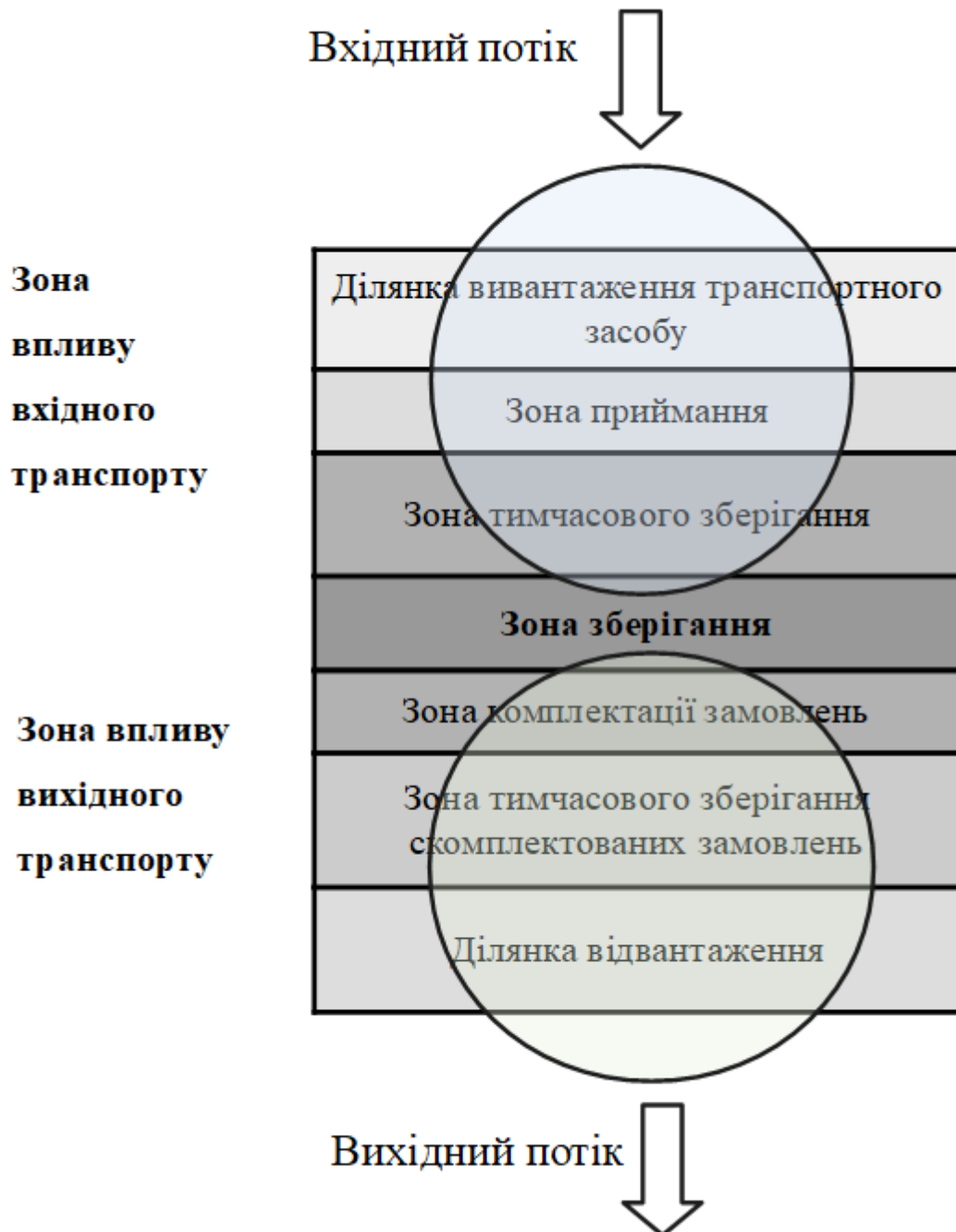


Рис. 2.3. - Зони впливу зовнішніх транспортних систем на складську підсистему

Таким чином, для транспортної підсистеми на зовнішньому вхідному потоці перевезення вантажів закінчується в складському комплексі (на етапах розвантаження автомобілів, отримання товарів, ідентифікації), для транспортної підсистеми на зовнішньому потоці перевезення починається в момент відвантаження готових партій. Кожна з цих підсистем впливає зону основного і тимчасового зберігання.

Вантаж надходить із транспорту у зовнішній вхідний потік з певним набором параметрів, специфічних для транспортної підсистеми або типу транспортного засобу, а на виході у зовнішній вхідний потік виходить із зміненим набором параметрів для процесу транспортування в іншій транспортній підсистемі або тип рухомого складу[22].

2.2 Дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність функціонування транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання

2.2.1 Вихідні дані для проведення дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність функціонування транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання

Kromberg & Schubert Ukraine - це підприємства групи Kromberg & Schubert. В Україні розміщені два підприємства: в Луцьку та Житомирі.

Завод у Житомирі було засновано 2015 року, на підприємстві працює понад 4000 працівників. «Кромберг енд Шуберт Україна» (Житомир) — підприємство з 100% іноземними інвестиціями і спеціалізується на виготовленні електричних бортових кабельних систем для автомобілів світового класу.

Центральний склад Kromberg & Schubert Ukraine Zhytomyr спеціалізується на зберіганні матеріалів та комплектуючих широкої номенклатури (дроти, кабелі, ізоляційні матеріали, трубки, гофри, з'єднувальні елементи та інші електронні

компоненти) та забезпечує постачання виробництва. Приміщення складу є власністю підприємства, що дозволяє зробити утримання складу менш затратним. За конструкцією даний склад є закритою одноповерховою будівлею. Будівля не опалюється, але утеплена спеціальними сендвіч-панелями. За рівнем вогнестійкості склад відноситься до вогнетривкого (вогнестійкого).

Територіальне розташування складу відповідає принципам зручності транспортування та гарного розташування до під'їзних шляхів. Загальна площа складу 1410 кв. м, при цьому площа технологічних приміщень, де проводять основні складські операції - 1367 кв. м. У таблиці 2.1 вказано параметри складу та його приміщень.

Таблиця 2.1

Параметри складу та його приміщень

Найменування параметру	Позначення	Од. вимірювання	Значення параметра
Габаритні розміри складу			
Довжина	Д	м	47
Ширина	Ш	м	30
Висота	В	м	15
Площі приміщень			
Усього складу	S_c	m^2	1410
Підсобні приміщення: кімната обігріву, побутове приміщення, ізолятор браку	$S_{під}$	m^2	43
Технологічні приміщення, всього	S_t	m^2	1367
Зона розвантаження-навантаження	$S_{рн}$	m^2	60
Зона зберігання	$S_{зб}$	m^2	1289
Зона комплектації	$S_{зк}$	m^2	18

Схема складу представлена рис. 2.4.

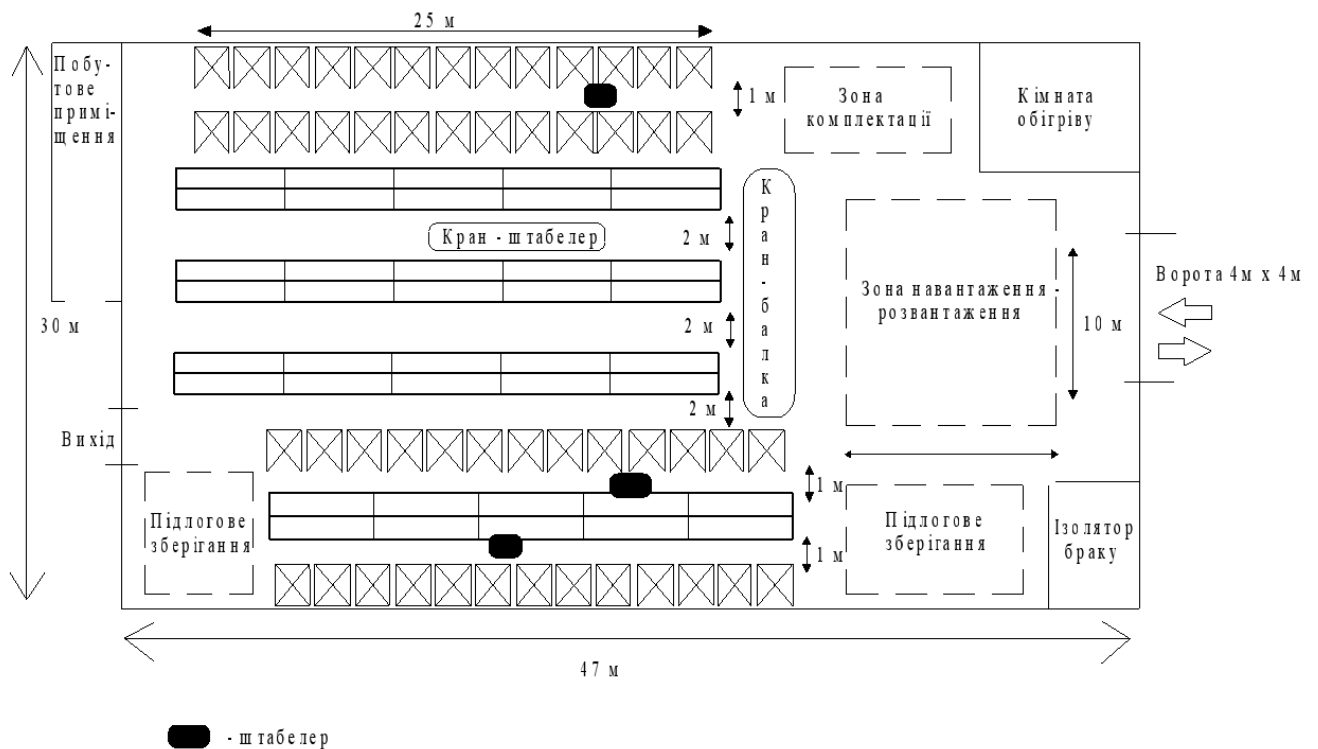


Рис. 2.4. - Схема складу

В будівлі складу виділені зони навантаження-розвантаження, а також зона комплектації та зберігання. Зона комплектації замовлень знаходиться у найближчій доступності від зони розвантаження. Зони складу немає чітко окреслених кордонів, а плавно переходять одна в іншу.

Інформація про матеріальний потік на вході (виході) фіксується на робочих місцях постів приймання, і так само там оформляється вся необхідна супровідна документація відповідно до умов договорів поставки/відвантаження.

Логістами підприємства розробляються схеми переміщення товарів для подальшого швидкого їх відбору та розміщення, а також з метою забезпечення необхідних режимів, обліку постійних місць для зберігання та можливістю контролювати збереження та догляд за ними. Відповідно на ділянках короткострокового зберігання розташовані товари, що швидко обертаються за принципом FIFO (First In, First Out — «першим прийшов - першим пішов»), а на ділянках тривалого зберігання розміщують товари періодичного попиту, які найчастіше складають страховий запас[17].

Спосіб укладання на складі стелажний та штабельний, що забезпечено стандартною вантажною одиницею - європіддон.

Між штабелями та стелажми залишають проходи для засобів механізації, встановлюючи їх на певній відстані від стін та опалювальних приладів.

При стелажному способі зберігання товари укладають на полицях, що розташовані на висоті, доступній механізмам. На полицях нижче, частіше складають товари, обробляти які можна ручним способом, вище - товари, що відвантажуються повністю на піддоні.

Виконуючи укладання товарів, важливо дотримуватись відповідних правил, передбачених Положенням про склад[12]:

- товар укладають маркуванням до проходу;
- товари тривалого зберігання розміщуються на верхніх ярусах стелажу.

Верхні полиці використовуються для зберігання резервних товарів та товарів, яким не вистачило місця внизу. Якщо товар не помістився повністю в комірках, його розміщують у глибших стелажих.

Вантажна одиниця, що найчастіше використовується для роботи на складі - пакетований вантаж на європіддонах (рис. 2.5).

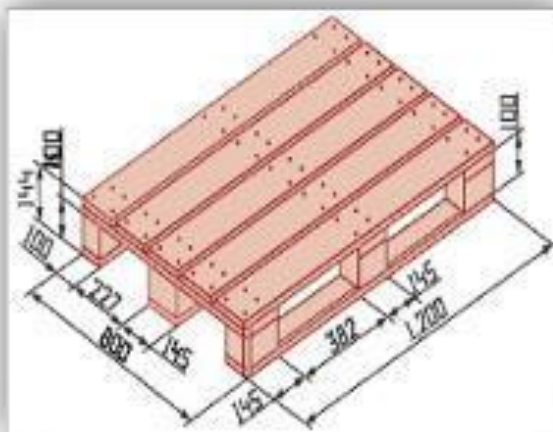


Рис. 2.5 - Вантажна одиниця на складі – європіддон

У власності Kromberg & Schubert Ukraine Zhytomyr є понад 100 одиниць європіддонів для забезпечення операцій з вантажообробки.

Вантаж зберігається на стелажах, і навіть підлозі складського комплексу.

Для виконання операцій складі Kromberg & Schubert Ukraine Zhytomyr використовуються такі засоби механізації:

- у зоні розвантаження-навантаження залежно від характеристик вантажу та транспортних засобів, що доставляють вантаж, зазвичай використовуються штабелери та ручні гідравлічні візки, необхідні для переміщення вантажів у зону безпосереднього зберігання та комплектації (рис. 2.6);



Рис. 2.6. - Ручні гідравлічні візки

- в зоні комплектації та зберігання використовуються рейкові штабелери, кран-штабелер, кран-балка.

У якості секції для зберігання використовуються металеві стаціонарні стелажі (поличні та фронтальні) висотою 6,5 м з довжиною секції 2,5 м. Секції встановлені в здвоєні ряди. Параметри стеляжного обладнання 1200x800 мм, висота комірок від 450 до 1500 мм. Гранична вантажопідйомність, що обчислюється допустимим навантаженням на комірку - від 125 кг до 4000 кг. Також використовуються піддони для підлогового зберігання, параметри EUR (800×1200 мм) і FIN (1000×1200мм).

Продукція у транспортній тарі, укомплектована у вантажні одиниці, надходить на склад та вивозиться зі складу по цехах підприємства автомобільним транспортом.

Розвантаження автомобілів здійснюється механізовано або вручну, залежно від тоннажу вантажу, що надходить.

При цьому вантажні одиниці з метою переміщення на складське зберігання укладають на піддони. Вантажі на складі переміщуються за принципом прямого вантажного потоку від місць розвантаження та навантаження до місць зберігання.

У таблиці 2.2 представлено підйомно-транспортне обладнання та обладнання для зберігання складі металів.

Таблиця 2.2

Устаткування складу

Найменування	Параметри	Кількість одиниць
Європіддон	800x1200мм 1000x1200мм	>50
Стелажі	вантажопідйомність: 1,0-1,6т розмір секції: 2500x6500м до 8т 1 секція	32
Візок ручний гідравлічний	вантажопідйомність 1-3 т	3
Рейковий штабелер	вантажопідйомність 1 т середня швидкість руху 2 км/год	3
Кран-штабелер	вантажопідйомність 3,2 т, середня швидкість руху 3 км/год	1
Кран-балка	вантажопідйомність 5 т висота підйому вантажу до 30 м	1
Трактор	середня швидкість руху 20 км/год	1

Склад повністю забезпечений справними вагами, вимірювальними та різучими приладами, а також мірною тарою.

У підприємства знаходяться у власності такі транспортні засоби, необхідні для доставки вантажів: чотири ISUZU (два бортові та два криті), два криті VOLVO, два криті автомобілі марки DAF.

Автомобільні засоби доставляють вантаж від зовнішніх постачальників на склади підприємства.

Графік роботи складу з 8.00 год. до 16.40 год., перерва на обід з 12.30 год. до 13.10 год. Субота та неділя - вихідні дні.

Для оцінки ефективності роботи транспортно-складського комплексу підприємства найчастіше використовується комплекс показників, що здійснюють оцінку якості обслуговування транспортної складової та функціонування транспортно-складської системи в цілому.

У таблиці 2.3 наведено показники, що відповідають стандарту процесу постачання та розвантаження вантажів на складі підприємства. Ці стандарти розроблені відповідно до Положення про роботу складу [12].

Таблиця 2.3

Стандарти процесу поставки та розвантаження на складі Kromberg & Schubert Ukraine Zhytomyr

Найменування операції	Показник	Умови виконання операції (робіт)	Примітка
1	2	3	4
Стандарт постачання			
Середньодобовий об'єм вантажопотоку	$Q_{cc} = 120 \text{ м}^3$	Вхідний потік у зоні розвантаження та приймання з 8:00 до 16:00 годин	
Коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку	$K_n = 1,4$		
Інтервал робіт із розвантаження та приймання вантажу	$T_{вхід} = 4,5 \text{ год}$		

1	2	3	4
Кількість палет у кузові автомобіля	N	Товар надходить на склад в автомобілях на європалетах, пакетований	Приймання товару проводиться після повного розвантаження транспорту. Час приймання товару відповідає часу розвантаження транспорту.
ISUZU	N=4-6		
DAF-130	N=120		
VOLVO 45143	N=180		
Стандарт розвантаження			
Час розвантаження автомобільного транспортного засобу	t _p	Час розвантаження ТЗ, враховуючи допоміжний час і технологічні простої	Розвантаження автотранспорту здійснюється за допомоги автонавантажувачів та ручних гідравлічних візків
ISUZU	t _p = 0,3-0,8 год		
DAF	t _p = 1,15 год		
VOLVO	t _p = 1,3 год		
Час завантаження автомобіля	t _з	Час завантаження ТЗ з врахуванням технологічних процесів	
ISUZU	t _з = 0,3-0,8 год		
DAF	t _з = 1,15 год		
VOLVO	t _з = 1,3 год		

Наведені вище показники серйозно впливають на організацію роботи всього транспортно-логістичного комплексу. Наприклад, коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів складу характеризує напруженість роботи складського комплексу у періоди інтенсивного надходження вантажопотоків.

Для визначення відповідності представлених у таблиці стандартних показників фактичним розрахуємо наступні показники:

1) Добову кількість автотранспорту, що приходить під розвантаження/навантаження, визначаємо за формулою [8]:

$$N_{a/т} = \frac{V_{вх/вих} * K_H}{V_{палети} * K_{палет}} \quad (2.1)$$

де $V_{вх/вих}$ - об'єм вантажопотоку на вході/виході, $м^3/с$;

$V_{палети}$ - середній об'єм палети, $м^3 = 1,15 м^3$

$N_{палет}$ - кількість палет в автомобілі, од.;

K_H - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на вході/виході = 1,4.

Розрахуємо кількість автомобілів, які здатні обслужити мінімальний та максимальний вантажопотік на вході/виході. Максимальний вантажопотік на вході/виході = 220/200 $м^3$, мінімальний вантажопотік на вході/виході = 100/80 $м^3$:

1. Для автомобіля ISUZU приймаємо число палет 5, тоді за формулою (2.1):

$$N_{a/т} = \frac{100 * 1,4}{1,15 * 5} = 25 \text{ авто (при min об'ємі вантажопотоку)}$$

$$N_{a/т} = \frac{220 * 1,4}{1,15 * 5} = 54 \text{ авто (при max об'ємі вантажопотоку)}$$

2. Для DAF кількість палет 120:

$$N_{a/т} = \frac{100 * 1,4}{1,15 * 120} = 2 \text{ авто (при min об'ємі вантажопотоку)}$$

$$N_{a/т} = \frac{220 * 1,4}{1,15 * 120} = 3 \text{ авто (при max об'ємі вантажопотоку)}$$

3. Для VOLVO кількість палет 180:

$$N_{a/т} = \frac{100 * 1,4}{1,15 * 180} = 1 \text{ авто (при min об'ємі вантажопотоку)}$$

$$N_{a/т} = \frac{220 * 1,4}{1,15 * 180} = 2 \text{ авто (при max об'ємі вантажопотоку)}$$

Аналогічним способом за формулою (2.1) визначимо кількість автомобілів, які здатні обслужити мінімальний та максимальний вантажопотік на виході:

1. Для ISUZU середня кількість палет 5:

$$N_{a/т} = \frac{80*1,4}{1,15*5} = 20 \text{ авто (при min об'ємі вантажопотоку)}$$

$$N_{a/т} = \frac{200*1,4}{1,15*5} = 49 \text{ авто (при max об'ємі вантажопотоку)}$$

2. Для DAF:

$$N_{a/т} = \frac{80*1,4}{1,15*120} = 1 \text{ авто (при min об'ємі вантажопотоку)}$$

$$N_{a/т} = \frac{200*1,4}{1,15*120} = 3 \text{ авто (при max об'ємі вантажопотоку)}$$

3. Для VOLVO:

$$N_{a/т} = \frac{80*1,4}{1,15*180} = 1 \text{ авто (при min об'ємі вантажопотоку)}$$

$$N_{a/т} = \frac{200*1,4}{1,15*180} = 2 \text{ авто (при max об'ємі вантажопотоку)}$$

Таким чином, для забезпечення мінімального вантажопотоку (80 м³) на вхідному/вихідному потоці необхідно наявність 20 ISUZU або 1 DAF/самоскид, а для забезпечення максимального вантажопотоку на вході/виході (220 м³) 54 автомобіля ISUZU або 2 VOLVO / 3 DAF.

На практиці середньодобовий вхідний/вихідний вантажопотік на складі №1 середній - 120 м³, що означає, що автомобільний парк Kromberg & Schubert Ukraine Zhytomyr цілком задовольняє потребам вхідного та вихідного потоків на даний момент. Однак при збільшенні вантажопотоку підприємству слід розглянути питання про поповнення автопарку.

Цикл транспортного процесу у транспортно-логістичному комплексі слід розглядати, як динамічну систему, що функціонує за умов неповноти інформації чи невизначеності стану середовища [16].

Для підвищення ефективності роботи транспортно-складського комплексу мають бути узгоджені такі параметри, як [15]:

- об'єм вхідного вантажу;
- пропускна спроможність складського комплексу;
- об'єм вихідного зі складу вантажопотоку та його своєчасне вивезення.

Проаналізуємо вплив вхідних параметрів вантажопотоку та деякі характеристики складу на добовий об'єм вантажу, що приймається на складі. Як досліджувані параметри виберемо такі:

- вантажопідйомність автомобілів, що прибувають (q);
- час розвантаження автомобіля ($t_{розв}$) - залежить від тривалості циклу роботи підйомно-транспортного обладнання;
- маса вантажної одиниці ($m_{во}$).

2.2.2 Вплив вантажопідйомності автотransпортного засобу на середньодобовий об'єм вантажопотоку складу

Проводячи дослідження впливу вантажопідйомності транспортного засобу об'єм середньодобового вантажопотоку складу, необхідно оперувати величиною $q\gamma$, що враховує ступінь використання вантажопідйомності транспортного засобу. Вантажопідйомність автомобіля є найважливішим показником, що визначає об'єм вхідного матеріального потоку. Номінальна вантажопідйомність транспортного засобу є постійною величиною, але використовуватися вона може по-різному, залежно від типу вантажів, що перевозяться, і ступеня завантаженості транспорту [18].

Вантажопідйомність транспортного засобу впливає на тривалість часу простою під навантаженням/розвантаженням, отже, проводячи дослідження, важливо врахувати таку залежність [10]:

$$t_{\text{розв}} = T_{\text{цикл.розв}} * n_{\text{цикл}} \quad (2.2)$$

де $t_{\text{розв}}$ - час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, год;

$T_{\text{цикл.розв}}$ - цикл розвантаження, год;

$n_{\text{цикл}}$ - кількість циклів навантаження-розвантаження, що визначається за формулою [19]:

$$n_{\text{цикл}} = q/m_{\text{во}} \quad (2.3)$$

де $n_{\text{цикл}}$ - кількість циклів навантаження-розвантаження;

q - вантажопідйомність ТЗ, т;

$m_{\text{во}}$ - маса вантажної одиниці, т.

Тимчасові зміни циклу обумовлюються технічними характеристиками транспорту [19]:

$$V_{\text{вх/вихід}} = N_{\text{воріт}} * \left(\frac{T_{\text{роб.скл}}}{T_{\text{цикл.розв}}} * n_{\text{цикл}} \right), \quad (2.2)$$

де $N_{\text{воріт}}$ - кількість воріт на складі, од.;

$T_{\text{роб.скл}}$ - тривалість роботи складу, год;

$T_{\text{цикл.розв}}$ - тривалість циклу розвантаження, год.

Зробимо розрахунок показників часу на прикладі автомобіля ISUZU (вантажопідйомність 1,5 т), завантаженого повністю.

Для розрахунку скористаємося формулами, наведеними вище.

$$t_{\text{розв}} = 0,5 * (1,5/0,9) = 0,8 \text{ год.}$$

$$n_{\text{цикл}} = 1,5/0,9 = 1,6 = 2 \text{ цикли}$$

$$T_{\text{цикл.розв}} = 0,8/2 = 0,4 \text{ год.}$$

Аналогічним способом проведемо розрахунок інших автомобілів. Результати розрахунків впливу вантажопідйомності транспорту на об'єм середньодобового матеріального потоку на складі представлені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Зміна середньодобового об'єму вантажопотоку на складі при збільшенні вантажопідйомності автомобіля

Автомобіль	Вантажопідйомність автомобіля, т	Кількість воріт, од.	Кількість циклів, од.	Час розвантаження, год	Час циклу розвантаження, год	Час роботи складу, год	Середньодобовий об'єм вантажопотоку, т	Маса вантажної одиниці, т
ISUZU	1,5	2	2	0,8	0,4	8	30	0,9
DAF	6	2	7	1,12	0,16	8	12	0,9
VOLVO	10	2	12	1,2	0,1	8	10	0,9

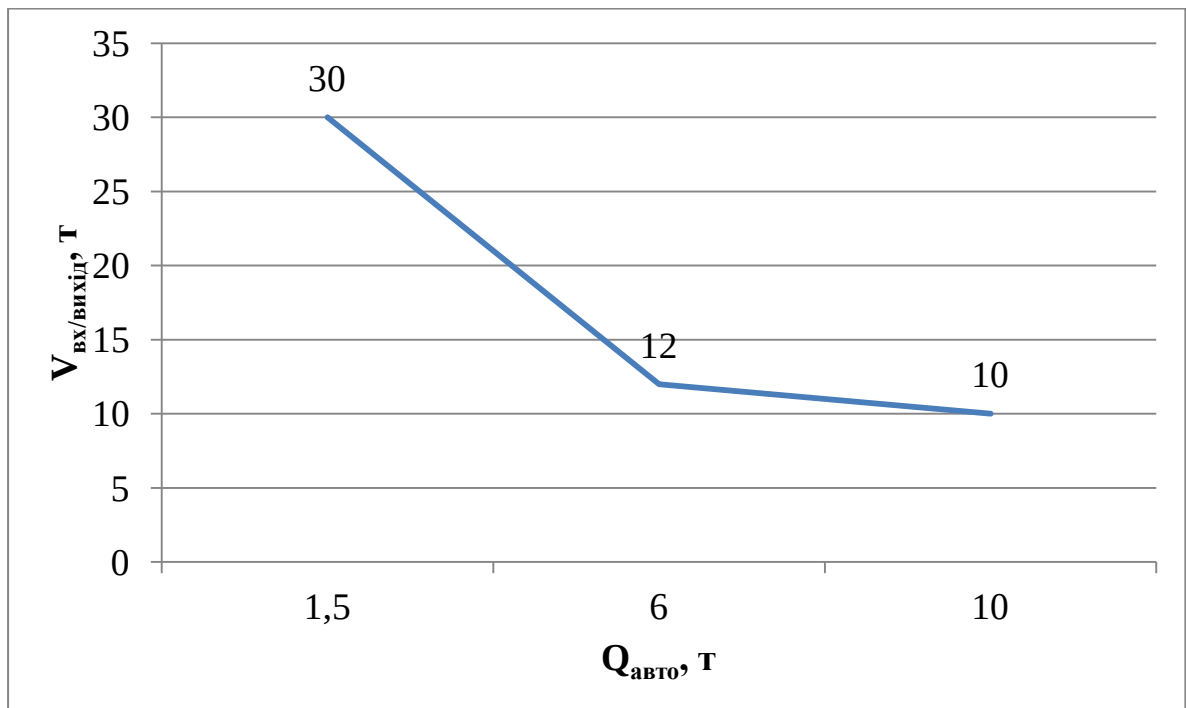


Рис. 2.7. - Залежність середньодобового об'єму вантажопотоку від вантажопідйомності транспортних засобів

Провівши аналіз наведених вище розрахунків та графічної залежності, показаної на рис. 2.7, робимо висновок, що ефективність складських операцій не збільшується зі збільшенням вантажопідйомності транспортного засобу.

Збільшення кількості циклів та тривалості простою автомобіля під час навантаження та розвантаження призводить до зменшення середньодобового об'єму потоку вантажу на складі.

2.2.3 Вплив часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на середньодобовий об'єм вантажопотоку складу

Ефективність механізмів зберігання для навантаження та розвантаження є найважливішим фактором у визначенні часу простою автомобілів під час навантаження та розвантаження.

Зміна часу циклу для вантажно-розвантажувальних робіт може бути визначена, виходячи зі здатності виконання робіт і типу вантажу, що

перевозиться, а також продуктивності вантажно-розвантажувальних механізмів і обладнання і типу рухомого складу.

За формулами, наведеними у п. 2.2.2, розрахуємо часові показники при одночасному скороченні часу циклу процесів завантаження та розвантаження для ISUZU.

1. При $T_{\text{цикл.розв}} = 0,05$ год:

$$n_{\text{цикл}} = 1,5 / 0,9 = 1,7 = 2$$

$$V_{\text{вх/вихід}} = 2 * [8 / 0,05 * 2] * 1,5 = 240$$

$$t_{\text{розв}} = 2 * 0,05 = 0,1$$

2. При $T_{\text{цикл.розв}} = 0,06$ год:

$$n_{\text{цикл}} = 1,5 / 0,9 = 1,7 = 2$$

$$V_{\text{вх/вихід}} = 2 * [8 / 0,06 * 2] * 1,5 = 200$$

$$t_{\text{розв}} = 2 * 0,06 = 0,12$$

3. При $T_{\text{цикл.розв}} = 0,07$ год:

$$n_{\text{цикл}} = 1,5 / 0,9 = 1,7 = 2$$

$$V_{\text{вх/вихід}} = 2 * [8 / 0,07 * 2] * 1,5 = 171$$

$$t_{\text{розв}} = 2 * 0,07 = 0,14$$

В таблиці 2.5 надано розрахунок впливу зниження часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на об'єм середнього матеріального потоку складу на добу.

Таблиця 2.5

Зміна середньодобового об'єму вантажопотоку на складі при скороченні часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт

Час циклу розвантаження, год.	Кількість воріт	Кількість циклів	Час розвантаження, год.	Час роботи складу, год.	Вантажопідйомність автомобіля, т	Середньодобовий об'єм вантажопотоку, м ³	Маса вантажної одиниці, т
0,05	2	2	0,1	9	1,5	240	0,9
0,06	2	2	0,12	9	1,5	200	0,9
0,07	2	2	0,14	9	1,5	171	0,9

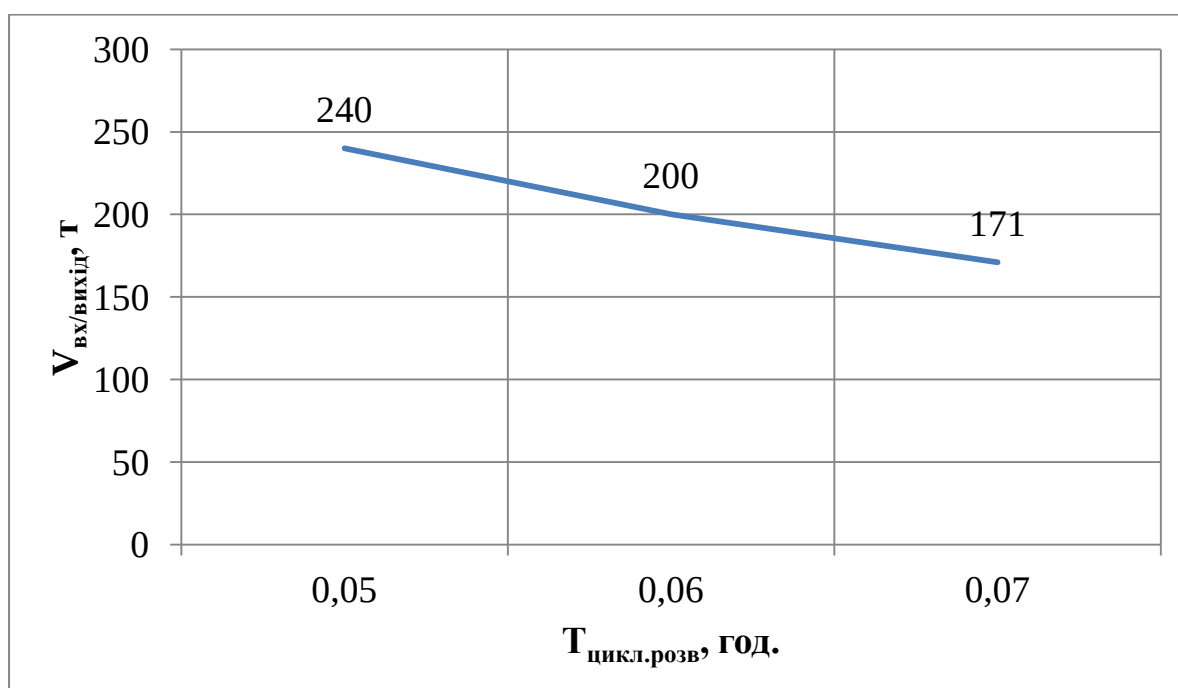


Рис. 2.8. - Вплив часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на середньодобовий об'єм вантажопотоку складу

Аналізуючи отримані результати при розрахунку, а також графічну залежність на рис. 2.8, можна зробити висновок, що скорочення часу циклу при завантаженні та розвантаженні надає позитивний вплив на кінцевий результат.

Час циклу в пунктах навантаження та розвантаження залежить від [15]:

- тривалості часу виконання різних супутніх операцій (зважування, маневрування, оформлення документів та інших.);
- рівня механізації на складі;
- виду вантажу, що перевозиться.

2.2.4 Вплив маси вантажної одиниці на середньодобовий об'єм вантажопотоку складу

Формування вантажної одиниці є одним із найважливіших параметрів, що безпосередньо впливає на оптимізацію всього логістичного процесу у транспортно-логістичному комплексі. Вантажна одиниця є наскрізним елементом у логістиці. Вона визначається, як певна кількість вантажу, що підлягає транспортуванню, розвантаженню, завантаженню та зберіганню [18].

При розформуванні вантажної одиниці йдуть додаткові витрати на логістику. Крім того, зменшення розміру вантажної одиниці мінімізує витрати, оскільки можливість розформування вантажної одиниці безпосередньо пов'язана з її розміром [18].

Важливо, що витрати на навантаження, розвантаження, транспортування одиниці вантажу мають зворотну залежність із її масою та розміром.

Розрахуємо об'єм середньодобового надходження матеріального потоку на склад за різних показників маси вантажної одиниці за формулами, наведеними у п. 2.2.2 (для автомобіля ISUZU):

1. При $m_{\text{ван.од.}} = 0,5 \text{ т}$:

$$n_{\text{цикл}} = 1,5 / 0,5 = 3$$

$$V_{\text{вх/вихід}} = 2 * (8 / 0,05 * 3) * 1,5 = 160$$

$$t_{\text{розв}} = 3 * 0,05 = 0,15$$

2. При $m_{\text{ван.од.}} = 0,7 \text{ т}$:

$$n_{\text{цикл}} = 1,5 / 0,7 = 2,1 = 3$$

$$V_{\text{вх/вихід}} = 2 * (8 / 0,05 * 3) * 1,5 = 160$$

$$t_{\text{розв}} = 3 * 0,05 = 0,15$$

3. При $m_{\text{ван.од.}} = 0,9$ т:

$$n_{\text{цикл}} = 1,5 / 0,9 = 1,6 = 2$$

$$V_{\text{вх/вихід}} = 2 * (8 / 0,05 * 2) * 1,5 = 240$$

$$t_{\text{розв}} = 2 * 0,05 = 0,1$$

В табл. 2.6 та рис. 2.9, представлені результати досліджень впливу маси вантажної одиниці на середньодобовий об'єм вантажного потоку.

Таблиця 2.6

Зміна середньодобового об'єму вантажопотоку на складі зі збільшенням маси вантажної одиниці

Маса вантажної одиниці, т.	Кількість воріт	Кількість циклів	Час розвантаження, год.	Час роботи складу, год.	Вантажопідйомність автомобіля, т	Середньодобовий об'єм вантажопотоку, м ³	Час циклу розвантаження, год.
0,5	2	3	0,45	8	1,5	160	0,15
0,7	2	3	0,45	8	1,5	160	0,15
0,9	2	2	0,2	8	1,5	240	0,1

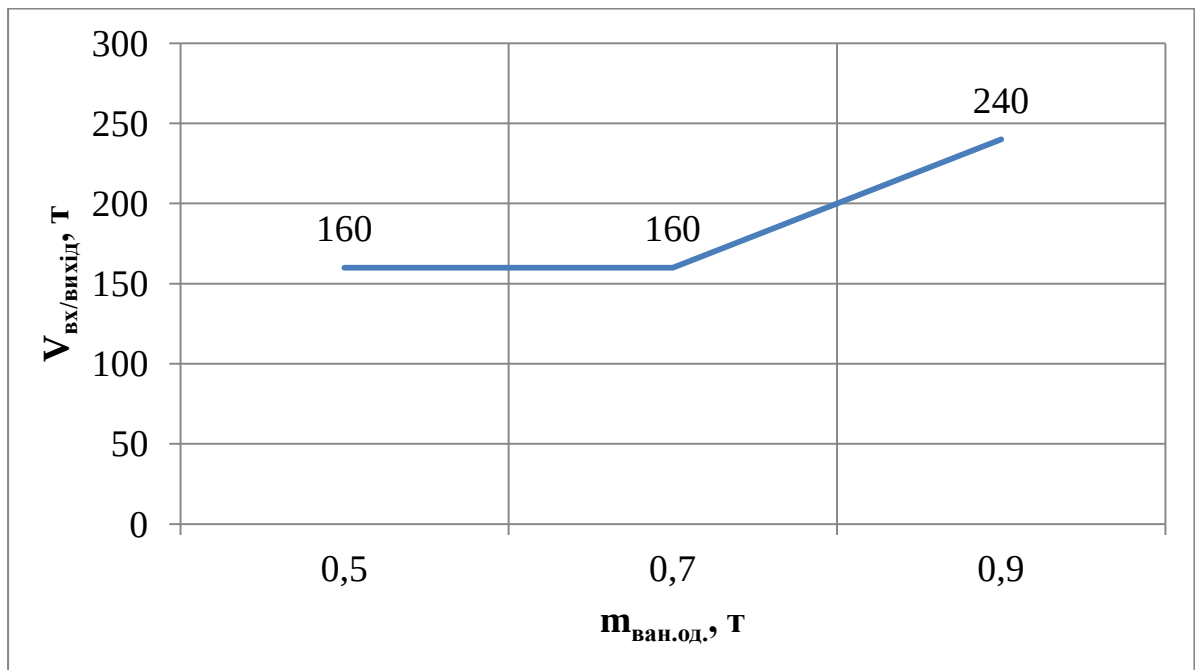


Рис. 2.9. - Вплив маси вантажної одиниці на середньодобовий об'єм вантажопотоку складі

Графічна залежність (рис. 2.9) та розрахунки (табл. 2.6) показують, що збільшення маси вантажної одиниці не завжди тягне за собою позитивний ефект.

Зміна маси одиниці вантажу не впливає на збільшення середньодобового об'єму вантажопотоку. У міру збільшення маси вантажу об'єм середньодобового вантажопотоку може як зростати, так і залишатися на одному рівні.

Виявлено інтервали зміни маси вантажних одиниць, які не супроводжуються зростанням об'єму добового вантажопотоку. У нашому випадку це інтервали: 0,5-0,7 т.

Крім цього, встановлено, що середньодобовий об'єм вантажопотоку максимальний, коли маса вантажної одиниці досягає 0,9 т.

2.3 Дослідження впливу нерівномірності матеріального потоку на транспортно-складські процеси

Поняття матеріального потоку узагальнює безперервну зміну та рух у сфері обігу та виробництва продуктів праці. Матеріальний потік можна розглядати, як просторово-динамічне явище, у якому різні логістичні операції застосовуються до конкретного матеріального об'єкту, що є носієм певної мети, пов'язаною з нею діяльністю[14].

Матеріальні потоки характеризуються певним набором властивостей. Основними з них, які потребують узгодженості є: складська пропускна спроможність, об'єм вантажопотоку, що входить на склад, об'єм вантажу, що виходить зі складу, і його своєчасне вивезення[14].

Крім цього, існує низка факторів, що впливають на тимчасові характеристики обслуговування вантажопотоку при його розміщенні[10]:

- витрати часу на виконання супутніх операцій (з оформлення супровідних документів, зважування вантажу та ін.);
- продуктивність складських вантажно-розвантажувальних механізмів;
- вид вантажу, що перевозиться.

До числа цих факторів доцільно віднести нерівномірність матеріального потоку, що є частим явищем в логістиці. Для визначення ступеня нерівномірності (коефіцієнт K_n) необхідно знайти відношення максимальної величини об'єму перевезень ($Q_{\max}$) до середнього ($Q_{\text{ср}}$), за певний період [15].

Розглянемо вплив нерівномірності матеріального потоку на діяльність виробничого підприємства на прикладі.

Матеріальні потоки Kromberg & Schubert Ukraine Zhytomyr можуть бути поділені на потоки сировини та матеріалів на вході від сторонніх постачальників на власні склади, вихідні матеріальні потоки зі складів у виробничі цехи та вихідні потоки готової продукції споживачам.

На рис. 2.10 представлено динаміку вхідного матеріального потоку комплектуючих та матеріалів (куб. м) на склад підприємства за місяцями 2021 року.

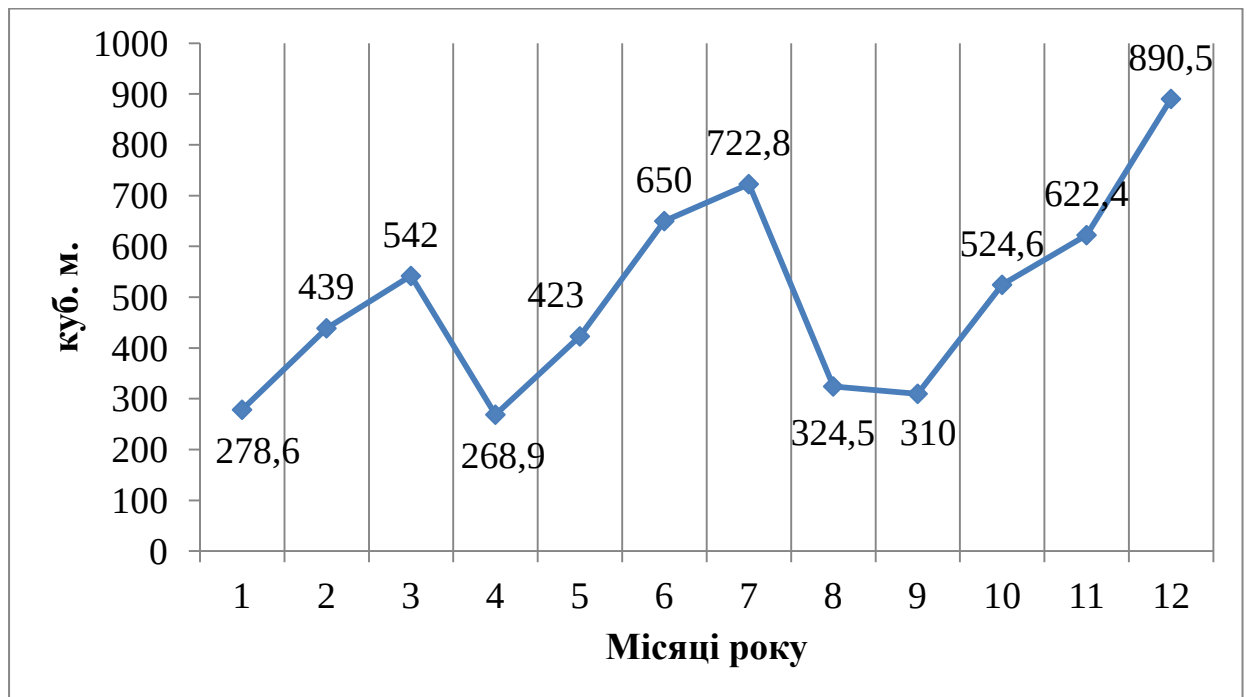


Рис. 2.10. - Динаміка вхідного матеріального потоку у 2021 році

Виходячи з наведеної динаміки, можна зробити висновок, що найбільше завантаженим місяцем 2021 року був грудень. Максимальне середньомісячне значення вантажопотоку, що входить, припало саме на цей період і склало 890,5 куб. м, мінімальне значення 268,9 куб. м у квітні. Середньомісячне значення вхідного матеріального потоку у 2021 році становило 500 куб. м. Коефіцієнт нерівномірності вхідного матеріального потоку при цьому становить 1,8.

Розглянемо статистику вхідного матеріального потоку докладніше у грудні 2021 року у робочі дні (рис. 2.11).

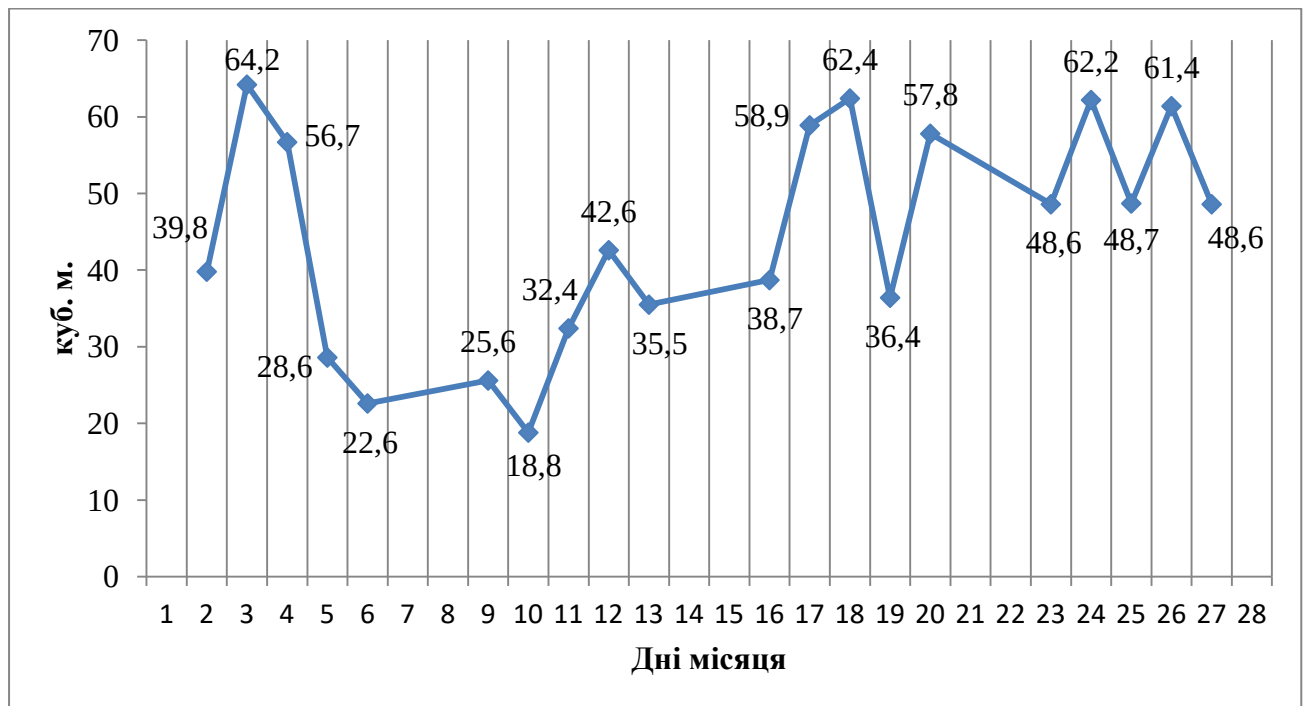


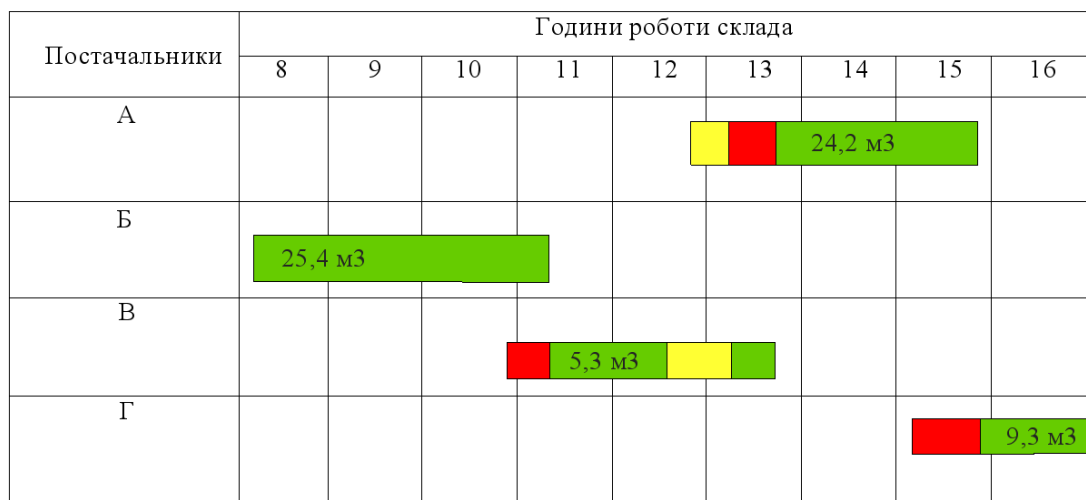
Рис. 2.11. - Динаміка вхідного матеріального потоку у грудні 2021 року

Найбільший об'єм матеріального потоку, що входить, припав на 3 число місяця і склав 64,2 куб. м. Мінімальне значення 18,8 куб. м - 10 грудня. Коефіцієнт нерівномірності вхідного потоку у грудні становив 1,5.

З наведених вище даних стає очевидним, що вхідний матеріальний потік підприємства характеризується високою нерівномірністю.

Для оцінки ступеня впливу нерівномірності потоку на функціональність транспортно-складських процесів розглянемо графік надходження вантажопотоків на склад. Для найбільшої наочності оберемо найнапруженіший за об'ємом надходження вантажів день - 3 грудня 2021 року (рис. 2.12).

Виходячи з представленого графіка, ми можемо зробити висновок, що 3 грудня пункт приймання не справлявся з об'ємом вантажопотоку, що входить, через що спостерігався простій автомобілів під розвантаженням. Простій автомобілів негативно позначається на роботі всієї логістичної системи та спричиняє збої в роботі транспортно-складського комплексу.



-  - час вивантаження автомобіля
-  - обідня перерва на складі
-  - обідня перерва на складі

Рис. 2.12. - Графік надходження вантажів на склад

Наскільки вплинула нерівномірність матеріального потоку на зміну потреби у трудових ресурсах у грудні 2021 року, розглянемо на графіку (рис. 2.13).

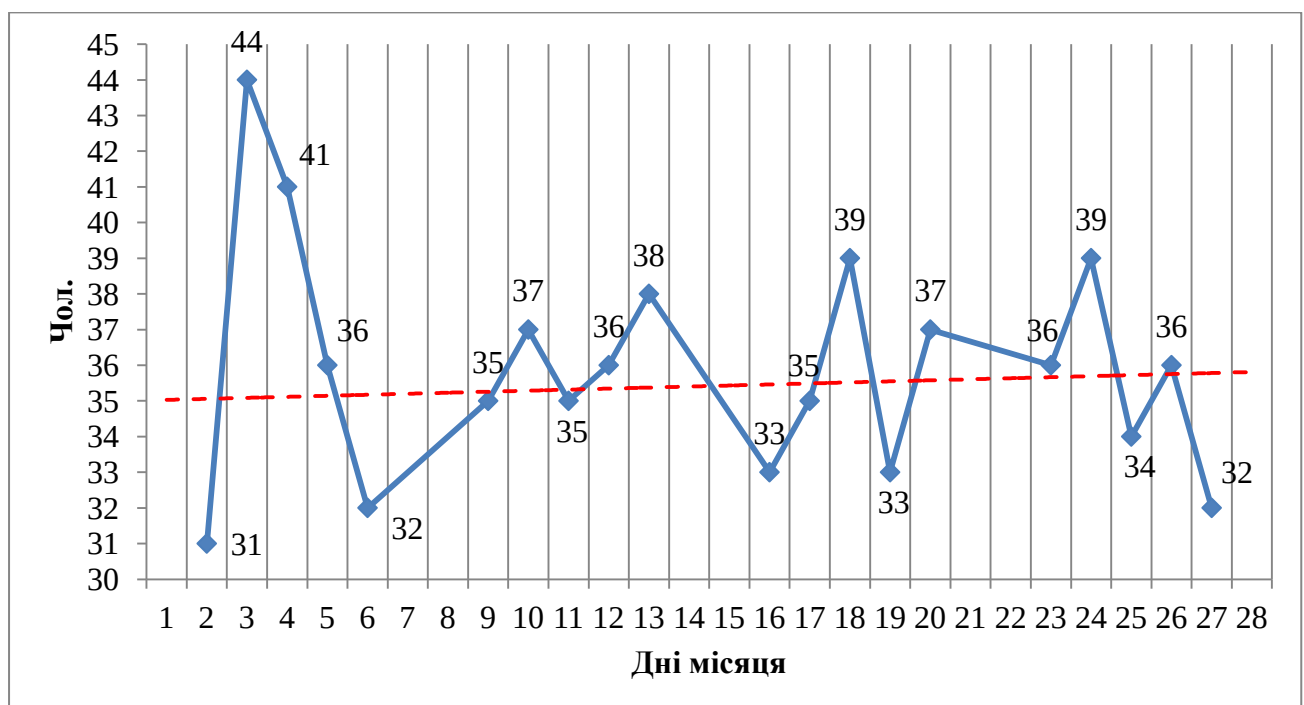


Рис. 2.13. - Вплив нерівномірності матеріального потоку на зміну потреби у трудових ресурсах

Виходячи з графіка, можна зробити висновок, що потреба у працівниках змінюється з інтервалами, на які не завжди впливає нерівномірність вантажопотоку, що надходить. Так, у період з 6 по 12 грудня, об'єм потреби залишався переважно на середньому рівні, незважаючи на нерівномірний об'єм матеріального потоку, що надходить. При цьому плановий показник потреби в трудових ресурсах, необхідний для дотримання коефіцієнта нерівномірності матеріального потоку, дорівнює 35 осіб, часто не дотримувався. Залучення на роботу додаткових трудових ресурсів тягне за собою збільшення загальних витрат. Те саме стосується залучення інших ресурсів (обладнання, техніки) за високого коефіцієнта нерівномірності. Зайві запаси, своєю чергою, можуть призвести до збільшення витрат за зберігання, що також веде до збільшення сукупних витрат, зрештою.

Об'єм сукупних логістичних витрат має пряму залежність від об'єму матеріального потоку. Ця залежність зображена рис. 2.14.

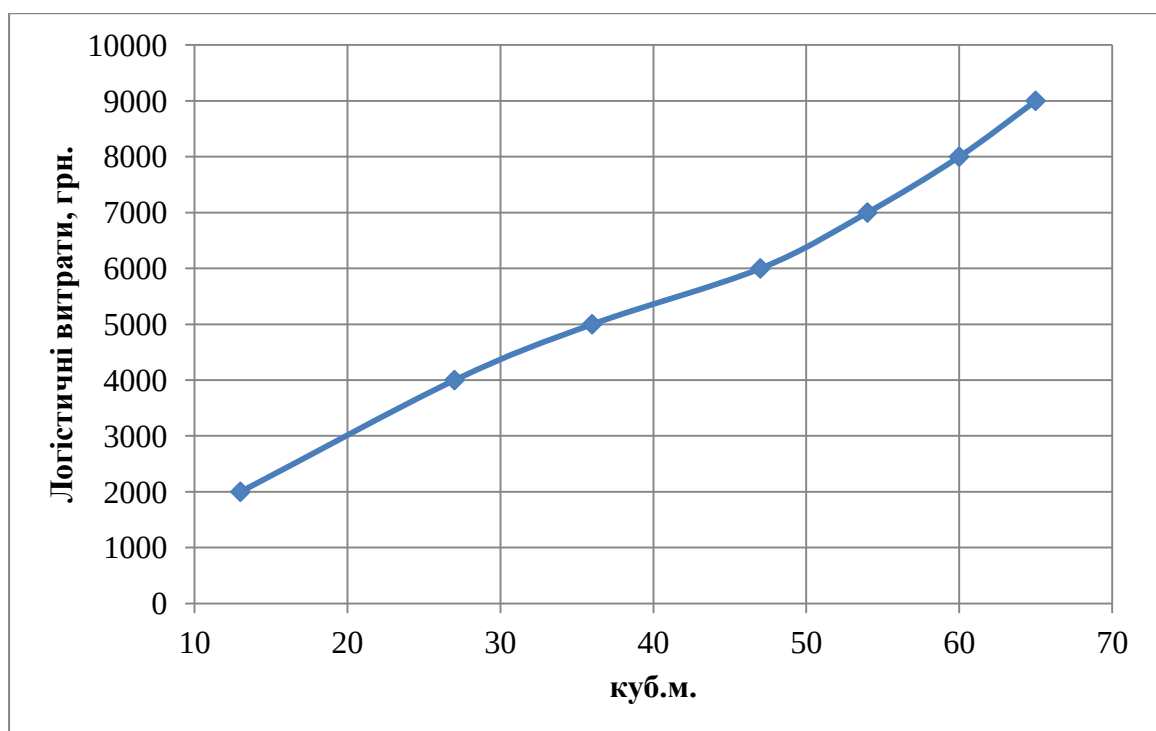


Рис. 2.14. - Залежність загальних витрат (ТЗ) від розміру матеріального потоку

Організація приймання товарів складу включає у собі ряд численних операцій, як-от: в'їзд транспорту на територію складського комплексу; перевірка наявності необхідної документації; подання транспорту під розвантаження; під'їзд автомобіля до місця розвантаження; подання необхідного підйомно-транспортного засобу; приймання вантажу, що надійшов за кількістю та за якістю; переміщення вантажу в зону приймання для остаточного приймання та підготовки вантажу до розміщення на зберігання та ін.[11].

Нерівномірність матеріального потоку, що надходить, веде до неефективного здійснення перерахованих технологічних операцій, ускладнюючи роботу всього підприємства.

Висновки до розділу

1. Проведені дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання дозволили зробити такі висновки:

- збільшення вантажопідйомності автомобілів який завжди супроводжується підвищенням ефективності функціонування складу. Існують інтервали збільшення вантажопідйомності автомобілів, які призводять до збільшення середньодобового об'єму потоку вантажу складі;

- вантажопідйомність транспортних засобів, що беруть участь в обслуговуванні вхідного матеріального потоку складу, можна вважати раціональною, якщо використання даних транспортних засобів узгоджується з параметрами складу та при цьому досягається максимальна його ефективність;

- існують інтервали скорочення часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи, що призводять до зростання об'єму середнього вантажного потоку на добу;

- зі збільшенням маси одиниці вантажу, середньодобовий об'єм вантажопотоку може зростати, і залишатися незмінним.

Доцільно зробити висновок про суттєвий вплив труднощів, пов'язаних із функціонуванням роботи транспортно-складського комплексу на оптимізацію процесу матеріальних потоків у логістичному ланцюгу, а, отже, на сукупні витрати обігу. Ступінь нерівномірності матеріального потоку може безпосередньо впливати на ефективність діяльності підприємства. У разі негативного впливу вхідного вантажопотоку на зміну потреби у трудових ресурсах необхідно прагнути до зниження коефіцієнта його нерівномірності. Однак варто зазначити, що існують інтервали зміни потреби в трудових ресурсах, на які не впливає нерівномірність вантажопотоку, що надходить.

РОЗІДЛ 3. МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЯ ТРАНСПОРТУ І СКЛАДУ В ЛАНЦЮЗІ ПОСТАЧАННЯ

У ході проведених досліджень аналізу транспортно-логістичної діяльності підприємства було виявлено низку проблем, серед яких особливо слід виділити проблему нерівномірності вхідного матеріального потоку підприємства. Для вирішення зазначеної проблеми, зокрема, а також інших проблем, що виникають на стику роботи транспорту та складу, пропонується розглянути методичний підхід, метою якого є підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.

3.1. Опис методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання

Пропонований методичний підхід є проведення розширеного аналізу, який допоможе відповісти на питання, що відбудеться при зміні величини вхідного матеріального потоку і параметрів складу, а також дозволить визначити які раціональні значення цих параметрів.

Крім того, методичний підхід до підвищення результативності роботи ТСК має:

- враховувати поточний стан функціонування складського комплексу транспортних операцій;
- аналізувати стратегічні перспективи розвитку;
- включати завдання всіх видів планування та управління транспорту та складу, та бути взаємопов'язаними;
- рекомендувати заходи щодо коригуючих дій.

Етапи проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання:

Етап 1. Формулювання задачі

Виділення одного функціонуючого об'єкта на дослідження.

Етап 2. Встановлення умов роботи складу

У цьому етапі необхідно врахувати такі параметри:

- складська площа;
- режим роботи об'єкта дослідження;
- кількість постів навантаження та розвантаження на складі;
- рівень механізації вантажно-розвантажувальних робіт;
- вид вантажу, що піддається до перевезення;
- вантажомісткість та вантажопідйомність транспортних засобів.

Етап 3. Підготовка вихідної інформації

На підставі умов роботи складу формується масив вихідних даних для аналізу:

- вантажопідйомність автомобілів, т;
- кількість воріт на складі, од.;
- тривалість розвантаження, год.;
- число циклів;
- тривалість роботи складу, год.;
- об'єм середньодобового вантажопотоку, м³;
- маса одиниці вантажу, т;

Етап 4. Виділення керованих параметрів складського комплексу та встановлення діапазону їх можливої зміни

До числа керованих параметрів транспортно-складського комплексу відносять:

- вантажопідйомність автомобілів q (коли структура та чисельність парку дозволяє вибрати найбільш раціональний тип рухомого складу);
- маса одиниці вантажу (коли структура та кількість дозволяє проводити вибір найбільш раціонального за масою типу вантажної одиниці);

- час циклу вантажно-розвантажувальних робіт (якщо є можливість скорочення величини даного параметра за рахунок збільшення вантажопотоку на складському комплексі).

Можливий спектр зміни визначається внаслідок умов роботи складського комплексу та враховуючи межі виявлення залежностей.

Етап 5. Формулювання моделі для аналізу впливу параметрів роботи складу

На даному етапі формується модель аналізу впливу параметрів роботи складу на середньодобовий об'єм вантажопотоку складу.

Етап 6. Оцінка взаємозв'язків між параметрами складу та вхідного вантажопотоку

Для теоретично обґрунтованого аналізу впливу параметрів необхідно перевірити наявність внутрішніх взаємозв'язків між ними.

Етап 7. Моделювання процесу на ПК та встановлення закономірностей впливу параметрів на ефективність взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання

Результатом моделювання на ПК є закономірності впливу вхідного матеріального потоку та параметрів складу на ефективність функціонування складу.

Етап 8. Результат взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання

Етап полягає у проведенні оцінки результатів взаємодії транспортної та складської областей у ланцюзі постачання через показники середньодобового об'єму вантажопотоку складу та зниження часу на обслуговування вхідного вантажопотоку.

Етап 9. Аналіз отриманих результатів та розробка рекомендацій для планування кінцевого результату взаємодії транспорту та складу

Результати, отримані після моделювання на електронних комп'ютерах, мають бути розшифровані та проаналізовані. На підставі чого потрібно дати рекомендації щодо планування:

- за раціональними значеннями матеріального потоку, що надходить;

- за раціональними значеннями параметрів складу.

На рис. 3.1 представлений запропонований методичний підхід, як блок-схеми.

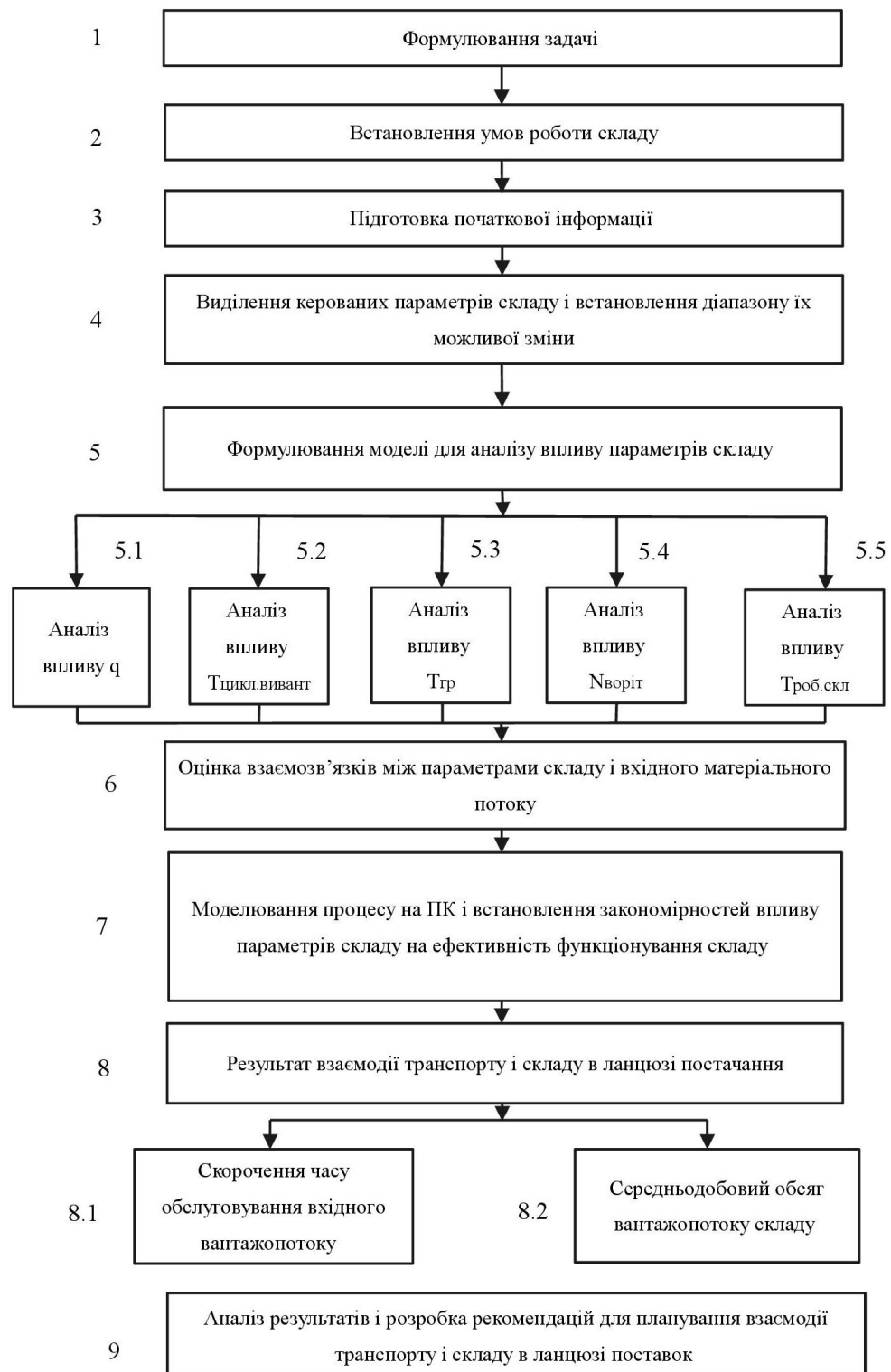


Рис. 3.1. - Блок-схема проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання

Слід зазначити, що має бути запропоновано кілька альтернатив удосконалення транспортно-складських процесів для можливості визначення найбільш оптимальної

Підсумовуючи, слід зробити висновок, що використання методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання дозволяє:

- отримати чіткий алгоритм проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у логістичній системі доставки вантажів;
- проаналізувати поточний стан справ та можливі перспективи розвитку.

3.2. Розробка рекомендацій щодо практичного застосування методики оцінки ефективності транспорту та складу в ланцюзі постачання

У попередній частині роботи було розглянуто вплив техніко-експлуатаційних показників та нерівномірності вхідного матеріального потоку на ефективність роботи транспортно-складського комплексу. В результаті дослідження було виявлено раціональні значення деяких параметрів роботи ТСК.

1. Як було зазначено раніше, вантажопідйомність автомобіля є важливим показником, визначальним об'єм випуску товару через об'єми доставки сировини їхнього виробництва.

У ході проведення дослідження було отримано раціональні значення вантажопідйомності автомобілів, що приходять на склад. За отриманими даними можна зробити висновок, що на складі загальною площею 1410 м^2 і середньодобовим об'ємом вантажопотоку 120 м^3 раціональними одиницями вантажопідйомності автомобілів є 1,5 т. При цьому значенні найчастіше забезпечується максимальне значення середньодобового товаропотоку на складі. Як показали розрахунки, середньодобовий об'єм вантажопотоку знижується

внаслідок збільшення числа циклів та тривалості простою транспорту під навантаженням та розвантаженням.

Найбільш раціональною буде така величина вантажопідйомності автомобілів, при якій забезпечуватиметься безперебійність роботи всіх вантажно-розвантажувальних пунктів складу та мінімальною кількістю транспортних засобів, здійснюватиметься необхідний (плановий) об'єм постачання вантажів.

2. Дослідження, проведене у другому розділі роботи, показало необхідність скорочення часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт.

Вантажно-розвантажувальні роботи на транспортних засобах є однією з найважчих частин, які складають транспортний процес. У зв'язку з цим простої транспортних засобів при вантажно-розвантажувальних роботах та в очікуванні їх залишаються дуже значними. Насамперед, це пов'язано з низьким рівнем механізації навантаження та розвантаження вантажів та поганою координацією дій між учасниками логістичного процесу.

Дані представлені у другому розділі наочно показують основні умови, у яких проводилося дослідження. За результатами дослідження часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт було визначено такі значення раціонального часу циклу: 0,06 і 0,05 год. При таких значеннях збільшується об'єм вантажопотоку на складі. Використання цього часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи дозволить уникнути простоїв обладнання та необґрунтованих витрат на їх обслуговування.

Час простою автомобілів під навантаженням-розвантаженням на складі раціонально відповідно до інтервалу прибуття автомобілів під навантаження інтервалу виконання навантажувальних робота на складі. При цьому забезпечується переробка необхідних об'ємів вантажу відповідно до графіка постачання.

3. Ще одним важливим показником є розмір вантажної одиниці. Обладнання для навантаження, транспортування та розвантаження вантажних одиниць та їх розміри самих одиниць вантажу мають бути суворо узгоджені між

собою. Це допомагає ефективно використовувати матеріально-технічну базу всіх учасників логістичного процесу на всіх етапах логістичного процесу.

На підставі даних представлених у другому розділі роботи встановлено, що при досягненні маси вантажної одиниці 0,9 т об'єм середньодобового вантажопотоку максимальний.

Слід враховувати, що ці розрахунки необхідно проводити на складі з чіткою періодичністю.

3.3. Програма впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу

В ході проведеного у другому розділі дослідження взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання, було виявлено необхідність запровадження програми інноваційної діяльності роботи транспортно-логістичного комплексу з метою підвищення ефективності його роботи зокрема та роботи організації загалом.

Одним із варіантів вирішення проблеми низької ефективності діяльності транспортно-складського комплексу підприємства може стати впровадження концепції ощадливого виробництва у взаємодії транспорту та складського зберігання. Ця концепція управління виробничим підприємством ґрунтується на постійному прагненні усунення всіх видів втрат.

Ощадливе виробництво передбачає залучення до процесу оптимізації бізнесу кожного співробітника та максимальну орієнтацію на споживача [9].

Метою ощадливого виробництва щодо логістики є усунення всіх видів втрат, зниження рівня запасів та незавершеного виробництва на підприємстві, і, отже, скорочення виробничих циклів та часу виконання замовлення, максимізація ланцюжка постачання та потоку створення цінності [9].

Скорочення втрат при використанні концепції ощадливого виробництва у логістиці веде до зниження загальних витрат на логістику та підвищує продуктивність та якість у ланцюжку постачання.

Запропонована програма з впровадження ощадливого виробництва при взаємодії транспорту і складу включає кілька етапів.

На першому етапі відбувається діагностика всіх робочих процесів виявлення слабких місць, які ведуть до зниження результативності роботи транспортно-складської діяльності.

Зміст етапу може змінюватись залежно від специфіки діяльності підприємства. Тривалість етапу становить від 3 днів до 2 тижнів (залежно від кількості номенклатурних позицій на складі).

На другому етапі проводиться впровадження інструментів ощадливого виробництва відповідно до виявлених раніше втрат. Орієнтовна тривалість етапу від 1-го до 4-х міс. (залежно кількості номенклатурних позицій).

Заключним етапом є закріплення результатів та створення системи моніторингу над програмою. Тривалість етапу становить 1-2 місяці.

Таким чином, запропонована програма впровадження на підприємство концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу зазнає наступних змін:

1. Підвищення швидкості та ритмічності роботи складу за допомогою проведення моделювання та розмітки оптимальних технологічних зон для приймання, відповідального та основного зберігання, поповнення, комбінованого та штучного відбору, комплектації та упаковки.

2. Усунення витрат (втрат) з допомогою складання найефективніших договорів з транспортними компаніями і договорів поставки, і навіть використання інструментів 5S (6S) усунення втрат від нераціональної організації робочих місць та інструментів бережливої експлуатації устаткування.

3. Усунення нерівномірності вхідного матеріального потоку підприємства завдяки впровадженню інструментів вирівнювання транспортної логістики та створення оптимальної моделі руху транспорту.

Розглянемо запропоновану програму впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу на підприємстві покроково (табл.3.2).

Таблиця 3.2

Програма впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу

Зміст кроку	Завдання	Результати етапу
1	2	3
1 етап		
1 крок. Формування проектної групи	Сформувати команду розробників, яка зможе розробити інструкції щодо збільшення логістичної активності у компанії. До цієї групи можуть входити фахівці з відділу логістики/постачання, майстри з виробничого відділу, майстри складу та менеджери транспортного відділу.	1. Персонал, що пройшов навчання методикам аналізу даних та логістичної діагностики складських процесів. 2. Список критичних складських процесів/операцій, де порушується ритмічність і безперервність, виявлені за допомогою таких логістичних інструментів як діаграма "Спагетті". 3. Список заходів по покращенню Кайдзен-пропозицій).
2 крок. Проведення семінарів для проектної групи	Навчити проектну групу принципам ощадливого виробництва, особливо приділяючи увагу аспектам логістичної діяльності.	
3 крок. Виявлення проблем	Визначити поточні проблеми логістичної діяльності для підприємства.	
4 крок. Аналіз логістичних процесів	Виявити джерела та причини виникнення негативних факторів, позначених у кроці 3, за допомогою наступних методів: - аналіз календарної активності складу та популярності товарних позицій (ABC+XYZ); - аналіз транспортних потоків та ритмічності подачі транспорту;	

	- статистичний аналіз параметрів коливань (варіативності) вхідного та вихідного товарних потоків; - оцінка поточного рівня ритмічності роботи складу	
5 крок. Розробка заходів, щодо покращення (Кайдзен-пропозицій) та визначення пріоритетів для подальших покращень	- створити систему заходів, щодо оптимізації логістичних процесів; - провести оцінки інвестиційних витрат від реалізації кожної альтернативи; - зробити вибір найкращої альтернативи та встановити для неї цільові параметри.	
2 етап		
6 крок. Реалізація обраного альтернативного варіанта	На основі обраної альтернативи провести зміни: - впровадити інструменти вирівнювання транспортної логістики та створити оптимальну модель руху транспорту; - скласти більш ефективні договори з транспортними компаніями та договори на поставки із застосуванням сучасних методів психологічного і економічного впливу на постачальників; - впровадити сучасні радіо-технології (RFid) для моніторингу руху транспорту та для обліку ТМЦ на складі; - провести розрахунок оптимальних розмірів замовлень, точок замовлень та інтервалів між поставками, розрахунок рівнів страхових запасів; - створити оптимальну систему управління запасами, підібрати інженерні системи для зберігання та відбору; - провести моделювання та розмітку оптимальних технологічних зон для приймання, відповідального та основного зберігання,	1. Підвищення швидкості та ритмічності роботи складу. 2. Усунення витрат (втрат). 3. Скорочення витрат на зміст складу та досягнення найкращих економічних показників.

	поповнення, комбінованого та штучного відбору, комплектації та упаковки; - провести розрахунок оптимальної чисельності персоналу на операціях приймання, зберігання, поповнення, відбору, комплектації та відвантаження; - впровадити інструменти для усунення втрат від нерациональної організації робочих місць, пошуку необхідного інвентарю, інструменту та документації; - впровадити інструменти ощадливої експлуатації обладнання, які дозволять підвищити загальну ефективність використання обладнання, унеможливити втрати від поломок, простоїв, холостого ходу. Створити умови для впровадження принципу СТО (самостійного обслуговування обладнання операторами) та ефективної системи ТО та ПР.	
3 етап		
7 крок. Моніторинг поточною ефективності діяльності транспортно-складського комплексу	Провести порівняльний аналіз встановлених та отриманих значень параметрів діяльності транспортно-складського комплексу для визначення ефекту від впровадження заходів.	1. Закріплення досягнутих поліпшень та створення динамічно змінюваної системи складських процесів з обліком коливань постачання та попиту. 2. Створення в компанії команди професійних менеджерів, які здатні самостійно реалізовувати проекти покращень і ініціювати Кайдзен-діяльність на робочих місцях.
Підсумковий аналіз	Провести аналіз функціонування транспортно-логістичного комплексу до та після внесених перетворень.	

Програма, яку ми запровадимо загалом призведе до скорочення витрат на утримування складу і загальних логістичних витрат, і навіть досягненню

найкращих економічних показників підприємства в подальшому. Використання програми займе в середньому 5 місяців.

3.4 Економічна оцінка результатів впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання

Економічна оцінка результатів заходу має на увазі корисний результат, який виражається у вартості продукції чи натуральному вираженні. Найчастіше корисним результатом є економія витрат, ресурсів чи прибутку. Економічний ефект є абсолютною величиною, яка залежить від економії засобів та масштабів виробництва [13].

Насправді розрізняють абсолютну і порівняльну економічну ефективність.

Абсолютна економічна ефективність - це показник, що характеризує загальну величину економічного ефекту порівняно з величиною витрат та ресурсів, окремо та в сукупності за певний період часу[11].

Порівняльна економічна ефективність - це показник, що характеризує умовний економічний ефект, досягнутий шляхом порівняння та вибору найкращого варіанту. Це можна визначити як ставлення економії від нижчих витрат чи вищої прибутковості продукту до різниці у капітальних вкладеннях між різними варіантами [11].

За даними дослідження, проведеного в пункті 2.2 даної роботи, були отримані дані про існування інтервалів зміни потреби підприємства в ресурсах, зумовлених нерівномірністю вантажопотоку, що надходить. Залучення до роботи додаткових трудових та інших ресурсів тягне у себе збільшення сукупних витрат. Застосовуючи методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання нерівномірність вантажопотоків буде згладжена, що призведе до економії фінансових витрат підприємства.

Зробимо розрахунок економічної оцінки від застосування запропонованих раніше заходів.

Вихідні дані для розрахунку економічної оцінки представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вихідні дані для розрахунку річної ефективності заходу

Показник	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Значення показника
Кількість співробітників, залучених до заходу	P	чол.	34
Відпрацьовано днів на місяць	$\Phi_{впдн}$	дні	11
Місячний фонд робочого часу на 1 робітника	$\Phi_{рч}$	година	160
Середньомісячний фонд заробітної плати на 1 робітника	$\Phi_{зп}$	тис. грн.	16
Кількість обладнання та техніки, задіяного додатково	$K_{об}$	од.	12
Витрати на електроенергію на роботу 1 од. обладнання на місяць	$З_{ен}$	тис. грн.	1,6

Розрахуємо економічну ефективність від запропонованої події.

Першим етапом слід розрахувати економію часу роботи ($E_{чр}$) за формулою [41]:

$$E_{чр} = P \times C_{чр} \times \Phi_{впдн} \quad (3.1)$$

$$E_{чр} = (34 \times 40 \times 11) / 60 = 660 \text{ год.}$$

Потім необхідно провести розрахунок економії чисельності трудових ресурсів (E_p) [41]:

$$E_{рік} = \frac{E_{чр}}{\Phi_{рч}} \quad (3.2)$$

$$E_{чр} = 660/160 = 5 \text{ чол.}$$

Після цього, йде етап розрахунку зростання продуктивності праці (Π_p) після впроваджених змін. Формула зростання продуктивності праці виглядає так [11]:

$$\Pi_{\Pi} = \frac{E_{\text{рік}}}{P \cdot E_{\text{чр}}} \quad (3.3)$$

$$\Pi_{\Pi} = 5 \times 100 / (34-5) = 17,2\%$$

Економія підприємства із заробітної плати ($E_{\text{зп}}$) складе [10]:

$$E_{\text{зп}} = E_{\text{чр}} \times \Phi_{\text{зп}} \quad (3.4)$$

$$E_{\text{зп}} = 5 \times 16 = 80 \text{ тис. грн.}$$

Економію підприємства при відмові від залучення додаткового обладнання та техніки ($E_{\text{т}}$) обчислимо за формулою [11]:

$$E_{\text{т}} = K_{\text{об}} \times Z_{\text{ен}} \quad (3.5)$$

$$E_{\text{т}} = 12 \times 1,6 = 19,2 \text{ тис. грн.}$$

На основі отриманих результатів розрахуємо економічну вигоду підприємства (ΣE) за один місяць роботи за пропонованим підходом:

$$\Sigma E = E_{\text{зп}} + E_{\text{т}} \quad (3.6)$$

$$\Sigma E = 80 + 19,2 = 99,2 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі дозволить отримати підприємству середньомісячний економічний ефект 99,2 тис. грн., що свідчить про його ефективність.

Усунення проблем, що виникають на стику роботи транспорту та складу дозволить згладити нерівномірність вхідного матеріального потоку, що в кінцевому підсумку призведе до зростання ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Висновки до розділу

1. Для вирішення виявлених проблем, що виникають на стику роботи транспорту та складу, розроблено методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання, а також розроблено рекомендації, щодо практичного застосування концепції ощадливого виробництва стосовно діяльності транспортно-складського комплексу.

Заходи, що пропонуються, дозволять згладити нерівномірність вхідного матеріального потоку на підприємстві, а також ефективно планувати і управляти діяльністю транспорту і складу, підвищуючи їх взаємозв'язок.

Економічний ефект від застосування методичного походу до підвищення ефективності транспорту та складу становитиме 99,2 тис. грн. щомісяця.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1) Проведено огляд сучасного стану проблеми взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання;

2) Досліджено та описано взаємодію транспорту та складу в ланцюзі постачання;

3) Проаналізовано вплив техніко-експлуатаційних показників та нерівномірності матеріального потоку на ефективність функціонування транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання.

- отримано раціональні значення вантажопідйомності автомобілів, що приходять на склад. За отриманими даними можна зробити висновок, що на складі загальною площею 1410 м^2 і середньодобовим об'ємом вантажопотоку 120 м^3 раціональними одиницями вантажопідйомності автомобілів є $1,5 \text{ т}$;

- за результатами дослідження часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт було визначено такі значення раціонального часу циклу: $0,06$ і $0,05$ год. При таких значеннях збільшується об'єм вантажопотоку на складі;

- встановлено, що при досягненні маси вантажної одиниці $0,9 \text{ т}$ об'єм середньодобового вантажопотоку максимальний.

4) Розроблено методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.

5) Розглянуто програму впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу. Заходи, що пропонуються, дозволять згладити нерівномірність вхідного матеріального потоку на підприємстві, а також ефективно планувати і управляти діяльністю транспорту і складу, підвищуючи їх взаємозв'язок.

6) Проведено економічну оцінку результатів впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання. Економічний ефект від застосування методичного походу до підвищення ефективності транспорту та складу становитиме $99,2$ тис. грн. щомісяця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації для виконання магістерської дипломної роботи для магістрантів другого рівня вищої освіти за спеціальністю 275 Транспортні технології галузі знань 27 Транспорт / О.П. Кравченко, Д.Б. Бегерський, А.В. Ільченко, Є.Г. Опанасюк, В.П. Шумляківський – Житомир: ЖДТУ, 2019. – 38 с.
2. Aulin, V., Hryniv, A., Lyashuk, O., Vovk, Y., Lysenko, S., Holub, D., ... & Lavrentieva, O. (2020). Increasing the Functioning Efficiency of the Working Warehouse of the “UVK Ukraine” Company Transport and Logistics Center. Communications-Scientific letters of the University of Zilina, 22(2), 3-14.
3. Karpenko, O., Horbenko, A., Vovk, Y., & Tson, O. (2017). Research of the structure and trends in the development of the logistics market in Ukraine. Journal Of Sustainable Development Of Transport And Logistics, 2(2), 57-66. doi:10.14254/jsdtl.2017.2-2.5.
4. Vovk, Y. (2016). Resource-efficient intelligent transportation systems as a basis for sustainable development. Overview of initiatives and strategies. Journal Of Sustainable Development Of Transport And Logistics, 1(1), 6-10. doi:10.14254/jsdtl.2016.1-1.1
5. Марченко В.М. Логістика: Підручник/ В.М. Марченко, В.В. Шутюк. – К.: Видавничий дім «Артек», 2018. — 312 с.
6. Логістика: навч. посіб. [Текст]/ [Мельникова К.В. та ін.]; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Ястремської О. М.; Харків. нац. екон. ун-т ім. Семена Кузнеця. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015.– 271 с.
7. Крикавський Є.В. Логістика. Підручник. Львів: Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2004. – 448 с.
8. Крикавський Є.В. Логістичне управління. Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2005. – 341 с.
9. Крикавський Є.В., Чухрай Н.І., Чернописька Н.В. Логістика: компендіум і практикум. Навчальний посібник. – К., Кондор, 2006 р. – 340 с.
10. Пономарьова Ю. В. Логістика: Навчальний посібник.— К: Центр навчальної літератури, 2003. – 192 с.

11. Логістика автомобільного транспорту: Навч. Посібник/ В.С. Лукінський, В.І. Бережний, Є.В. Бережна та ін.- К.: Фінанси та статистика, 2004.- 368с.
12. Власова Н. О. Формування ефективної закупівельної політики підприємств роздрібною торгівлі : навч. посіб. / Н. О. Власова, Ю. В. Пономарьова. – Х., 2003. – 144 с.
13. Кальченко А. Г. Логістика: підручник / А.Г. Кальченко. – К. : КНЕУ, 2003. — 284 с.
14. Сивак Р.Б. Управління ланцюгами створення цінності продукту: логістичний підхід / Спец. 08.00.04- Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). – Тернопіль, 2008. - 187 с.
15. Bowersox D.J., Closs D.J. Logistical Management / The Integrated Supply Chain Process. – The McGraw, New York, 1996
16. The Management of Business Logistics. John J. Coyle, Edward J. Bardi, C. John Langley, Jr. – West Publishing Company, St. Poul, USA, 1985
17. Волошин Р.В. Логістика і шляхи її використання у виробництві // Вісник ТАНГ. – 2002. - № 6.
18. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Смоляник О. М. Логістика: Теорія та практика : навч. посіб. - К. : ЦУЛ, 2010. - 360 с.
19. Алькема В.Г. Логістика. Теорія та практика. Навчальний посібник. / В.Г.Алькема, О.М.Сумець. – К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. – 272 с.
20. Мірошніченко Л., Саприкін Г., Михайленко О. Автомобільні перевезення: організація та облік. -5-те вид. – Харків: Фактор, 2006.- 536 с.
21. Методичні рекомендації щодо застосування підсумованого обліку робочого часу, затверджені наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 19.04.2006 № 138.
22. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 р. №2344 –ІІІ.
23. Закон України «Про обов’язкове страхування цивільно – правової відповідальності власників наземних транспортних засобів» від 01.07. 2004 р. №1961 - ІV.